

: ( ) ;Kitb [...]

Murd, Al (Professeur de chimie ; -après 1896). Auteur du texte.  
: ( ) ;Kitb al-kmy al-talliyya al-makamiyya : wa-huwa yataw  
alá ala wa-išrn šakl ( ) Talf ara Al Afand Murd.

**1/** Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

**2/** Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

**3/** Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

**4/** Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

**5/** Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

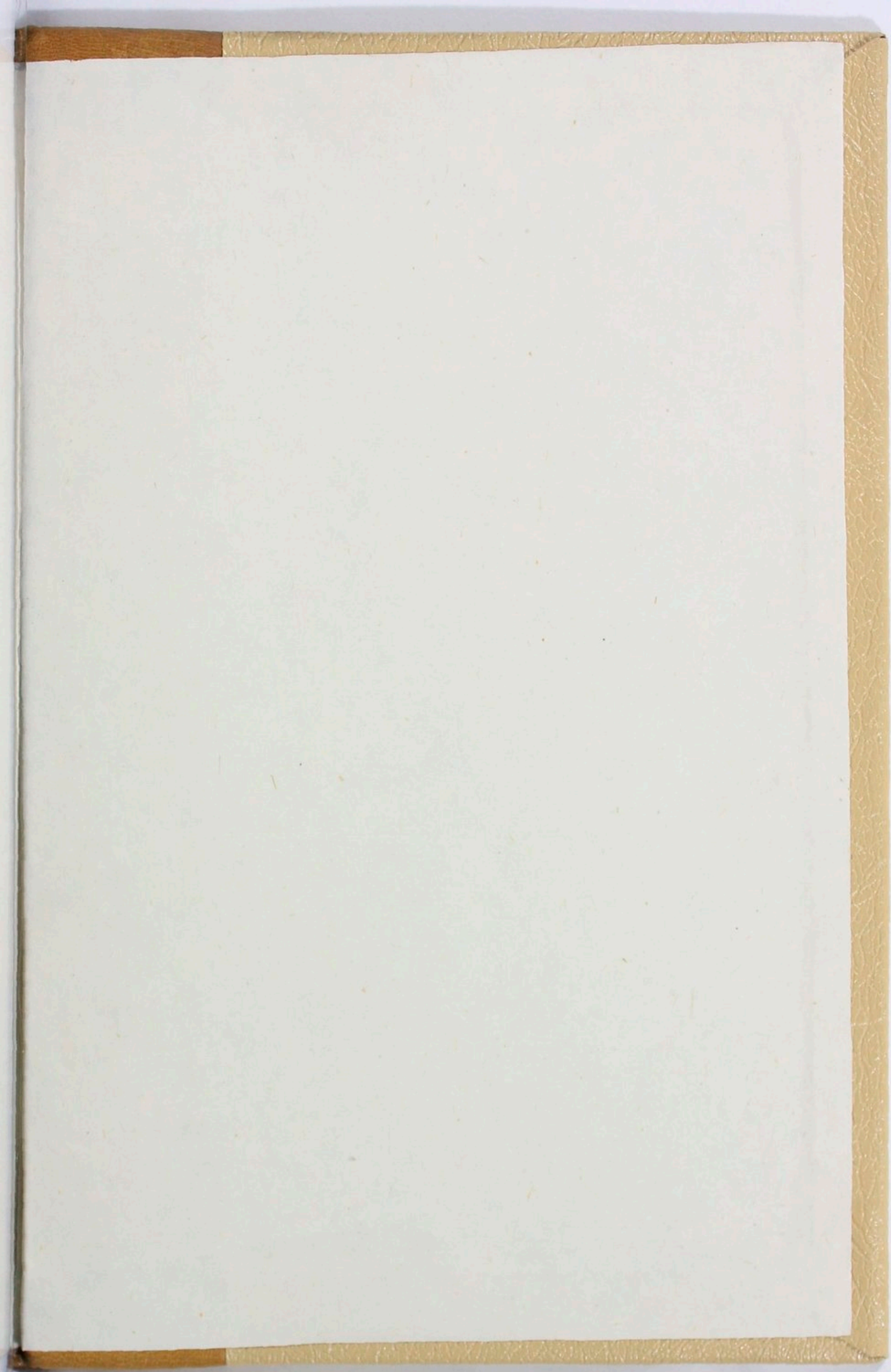
**6/** L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

**7/** Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter [utilisationcommerciale@bnf.fr](mailto:utilisationcommerciale@bnf.fr).



9  
763/6  
65

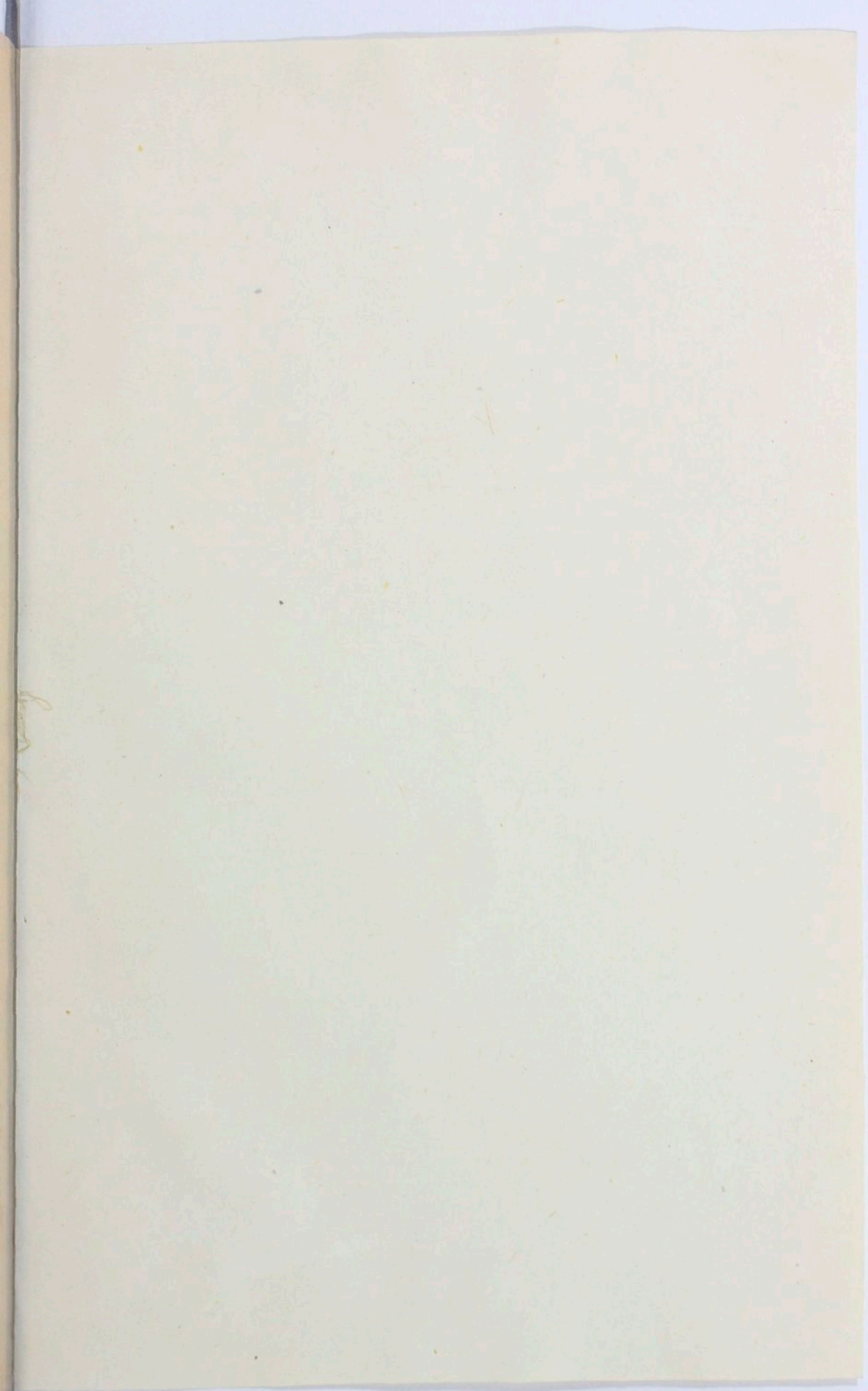














١٣٢٨٧

# كتاب

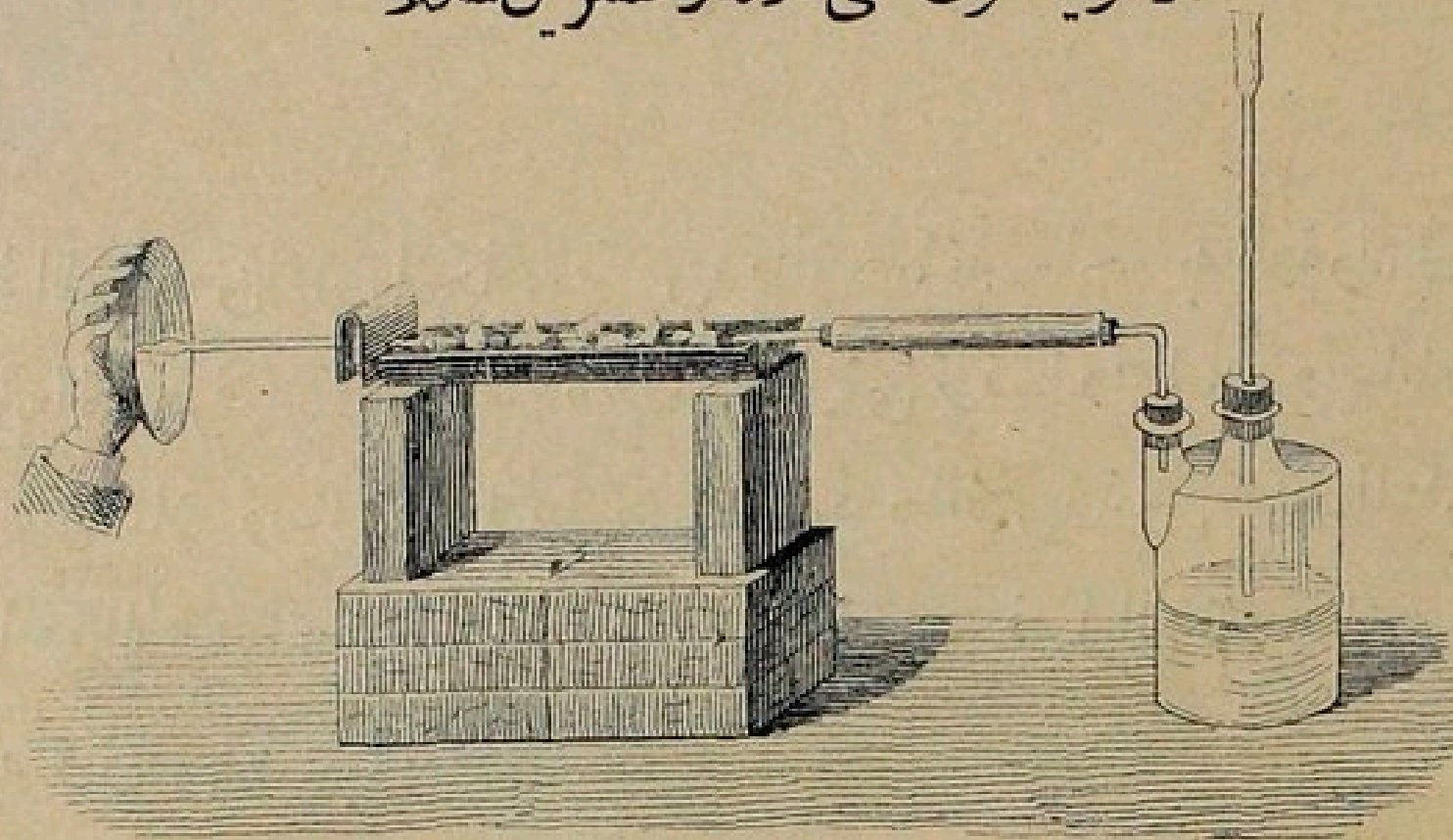
الكيمياء التحليلية المحكمية

تأليف

حضرة علي افندي مراد

ميكانيكي كيمائى أجزأجى (درجة أولى) مدرس كيمياء بـدرسة الطب

وهو يحتوى على ثلاثة وعشرين شكلاً



قررت نظارة المعارف العمومية بتاريخ ١٠ يونيو سنة ٩٤ غرة ٣٧١ لزوم طبع  
هذا الكتاب على نفقتها وتدرسه لتلامذة السنة الثالثة أجزأجى

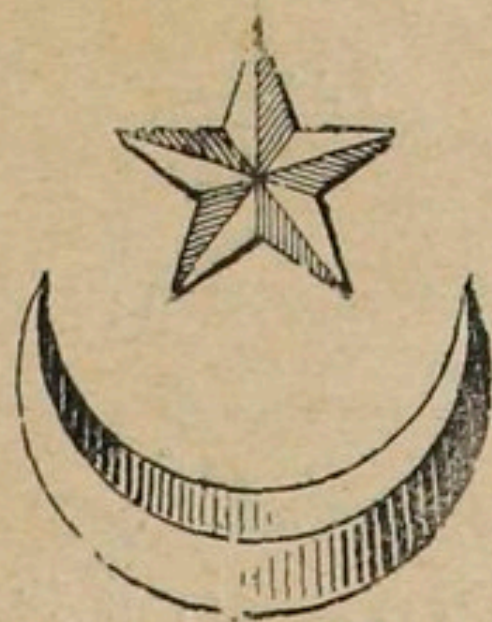
(حقوق الطبع محفوظة للنظارة)

(الطبعة الاولى)

بالمطبعة الكبرى الاميرية بيولاى مصر المحمية  
سنة ١٨٩٤ افرنجيه

IDEO - Bibliothèque  
N° d'inventaire : 61235  
Cote : 9-763/6-65





## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نحمدك اللهم يا من أودع الكائنات من دقائق حكمته ما حير به العقول في كنه قدرته  
وهدايته إلى معرفته ونشكر لك يا من أتقن كل شيء تركيبا وتحليلا وأحاط علمه بكل شيء  
جمله وتفصيلا ونصلي ونسلم على من كوتت ذاته الشريفة من معدن الكرم والسيادة  
سيدنا محمد الذي بعثته بكمياء السعادة كلمتي الشهادة فصل اللهم وسلم عليه وعلى آله  
وأصحابه وكل من انتسب إليه

(أما بعد) فيقول المتوكل على رب العباد عبده على مراد أن علم التحليل كما لا يخفى  
على كل أريب له شأن عظيم ومنزلة كبرى عند كل طبيب وأشد الناس احتياجا إليه  
الصيدلة والكيمياء ونراه مع أهميته وشدة الحاجة إليه لم تسهر العيون على خدمته  
بالمؤلفات العربية التي تقوم بنشر فوائده بين الناس فلم نعثر فيه إلى اليوم إلا على كتاب  
واحد مؤلف باللغة العربية للاستاذ بيرون طبع سنة ١٢٦٠ ومع كونه لتقدم عهدنا حاليا  
مما تجد في هذا العلم من المباحث والاستكشافات التي اتسع بها خطوة العلم في أيامنا هذه  
أصبح عزيزا يشق الوصول إليه بل معدوما لا يمكن الحصول عليه وهذا هو الذي دعاني  
إلى أن أضع كتابا مختصرا في الكيمياء التحليلية جاريا فيه على أسلوب جديد كافل بما هو  
ضروري في الطب وجل قصدي من وضعه تسهيل معرفة طرق التحليل التي لا بد لطلبة  
فن الصيدلة من معرفتها وقد ساعدني على هذا العمل اشتغالي بهذا العلم منذ كنت محضرا  
فيه لحضرة العالم الفاضل ابراهيم بك مصطفى أيام كان تدريس الكيمياء والتحليل والسموم



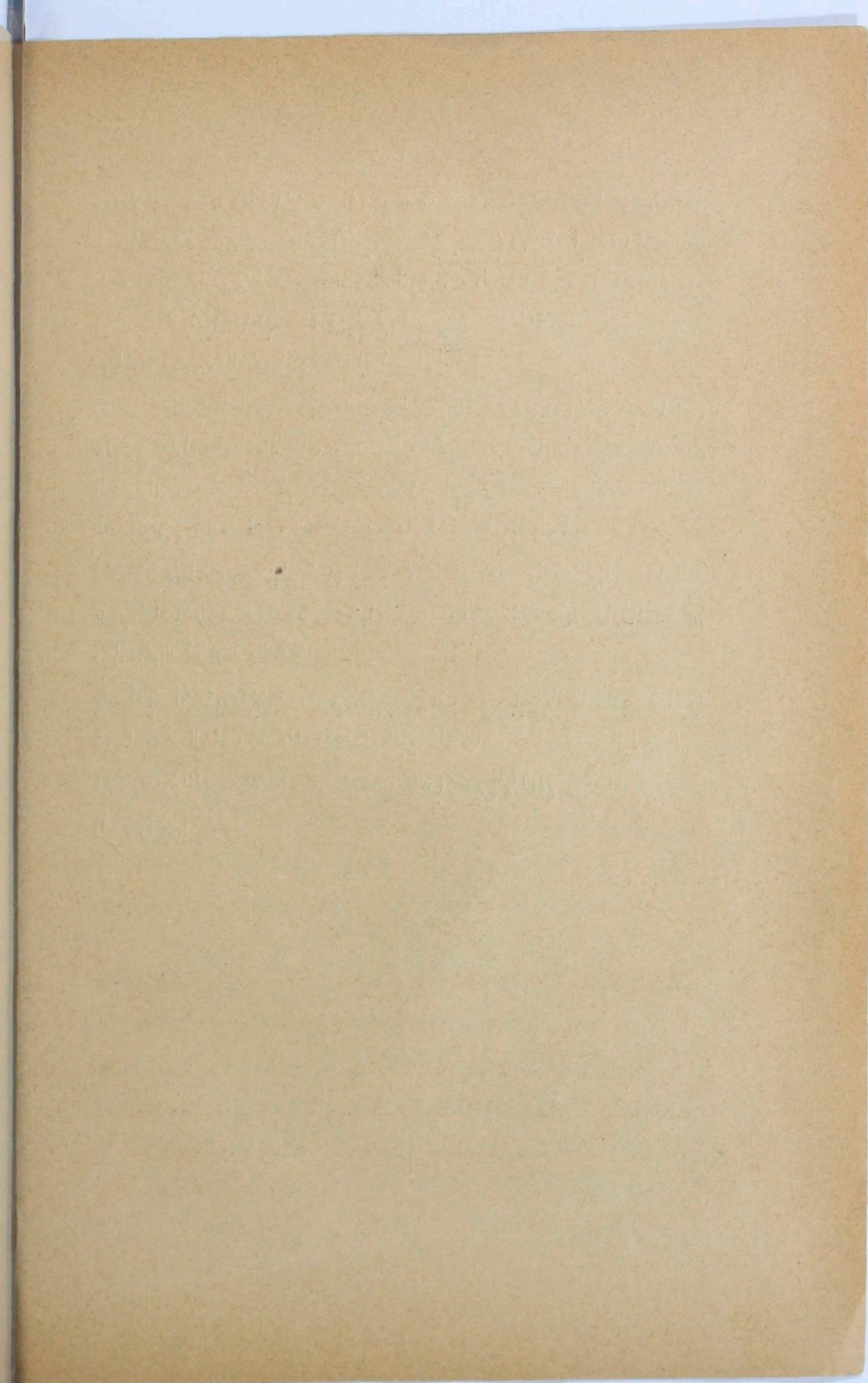
موكولا الى حضرته واذ ذاك شرعت في جمعه وتنقيحه وجعلت استمدادي في معظمه من مؤلفات حديث عهدا منها كتاب (لودوفيج جيمس) في الكيمياء التحليلية وكتاب (ايدوارد چاينتاز) في الكشف بواسطة البوري وكتاب (ناكيه) في كيمياء السموم وقد سميت (كيمياء تحليلية محكمية) لاني اقتصرت فيه على تحليل ما لا غنى عن معرفته من المواد المعدنية والعضوية وكشفتها في أحوال التسمم

وقد جعلته ثلاث مقالات الاولى في العموميات والثانية في معرفة كشف الاجسام التي على حالة محلول والعديمة الذوبان منها شرحت كيفية حلها والثالثة في كشف الاجسام الصلبة التي في حالة تبلور ثم أردفت ذلك بكلام عام ذكرت فيه بعض الاجسام النادرة الوجود الضرورية معرفتها وكيفية كشفها والكشف بواسطة لون الذهب

وختمته بمجدول نفيسة منها ما يشمل كل رتبة وما يدخل تحتها وذكرت فيها الاجسام التي تذوب في الماء والعديمة الذوبان ومنها ما يشمل على الاجسام البسيطة وأوزان ذراتها وعلاماتها الكيماوية وغير ذلك

والله أسأل أن يكون كتابي هذا مع صغر حجمه مفيدا في بابيه نافعا لطلابه منتظما في ملك الاعمال المبرورة والمساعي المشكورة فاني ما أردت به الا خدمة العلم وطلابه وشكر نعمة الخديوي الاعظم ما يملك مصر ﴿عباس علمي الثاني﴾ خلد الله دولته وأيد صولته آمين







# المقالة الاولى

## عموميات

### ١ - تعاريف أولية

علم التحليل القصد منه معرفة نوع المواد المعدنية والعضوية بسيطة كانت أو مركبة وتمييزها عن بعضها بواسطة مؤثرات كيمياوية كشافة

ويتقسم الى قسمين رئيسيين وهما تحليل وصفي أو اختباري والقصد منه معرفة طبيعة كل جسم بأوصافه المميزة له

وتحليل كمي أو مـدارى وبه يعين مقدار العناصر الداخلة في تركيب المواد المراد كشفها

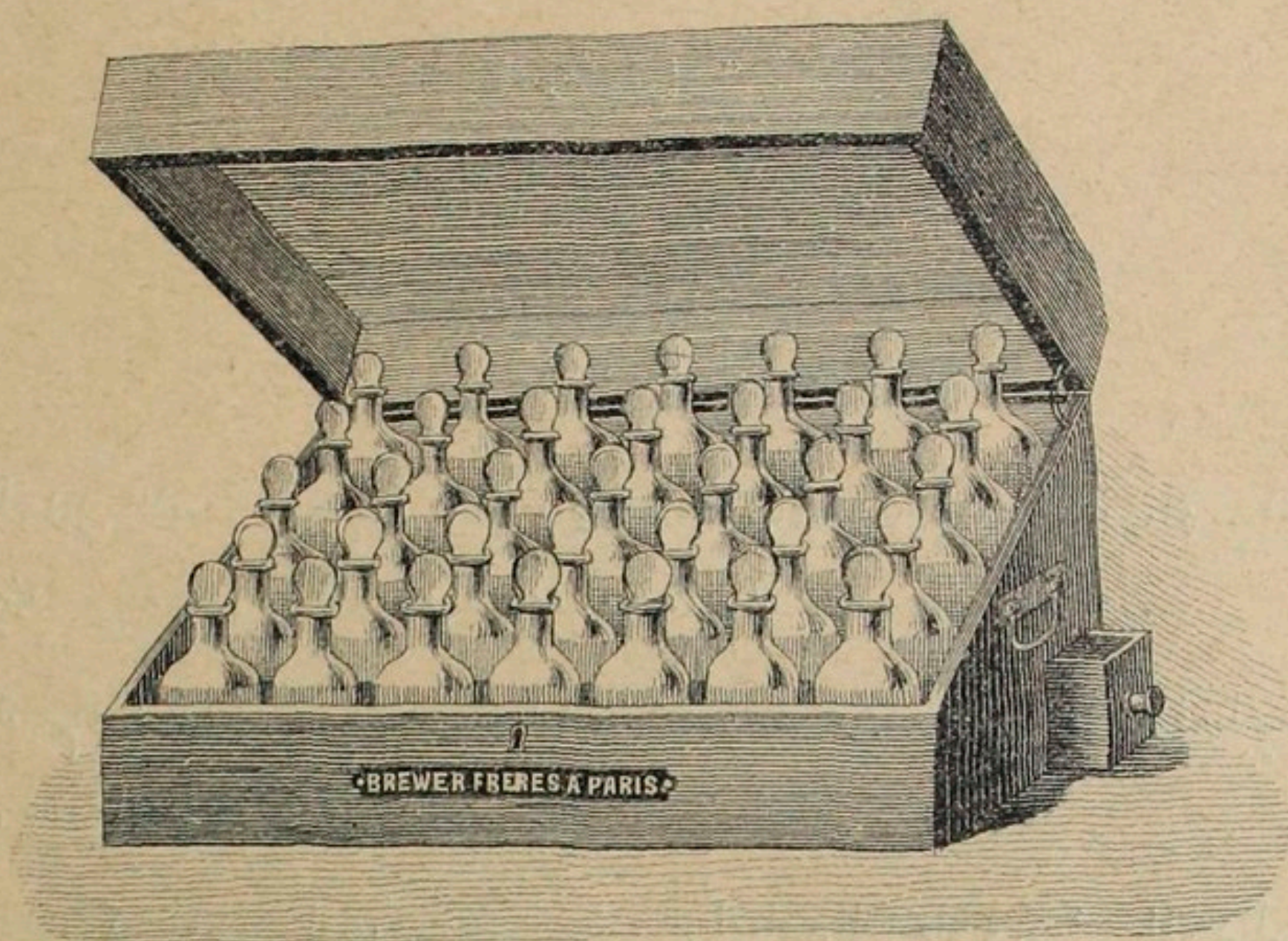
وعلمية التحليل تنحصر في طريقتين الاولى تسمى طريقة الرطوبة والثانية طريقة الجفاف كما ستراه مفصلا

### ٢ - الجواهر والكشافة

يطلق هذا الاسم على أجسام تؤثر تأثيرا كيمياويا في اجسام أخرى بعلامتها لها فترسبها من محاليلها وبذلك يحصل التمييز بينها ويعرف كل جوهر على حدته

ولاجل أن تكون نتائج التحليل جيدة يلزم أن تكون الجواهر الكشافة نقية ومعنى تجهيزها وحفظها في زجاج محكم السد عديم اللون الا ما كان منها يتأثر بالضوء ويكتب على كل زجاجة اسم الجواهر الكشاف ويجعل في صندوق ذي غطاء (شكل ١) يوضع في محل جاف





شكل ١ - صندوق حفظ الجواهر الكشافة

وكثير من هذه الجواهر الكشافة ما يتلف بتأثير الهواء والضوء وذلك كحمض الكبريت ايدريك الذي يتحمل علامة للهواء الى كبريت وماء ويحلول كبريت ايدرات النوشادر الذي يعرف تلفه برسوبه بمحاليل أملاح لباريوم وكالماء الكلورى فانه يتغير لونه بتأثير الضوء ويصير حمضيا وذلك ناشئ من تحليه له وتكوين حمض الكلور ايدريك ويحلول حمض الكبريتوز فانه يمتص أوكسيجين الهواء بسهولة ويستحيل الى حمض كبريتيك ويحلول كبريتات الحديدوز يتغير لونه شيئا فشيئا ويكتسب لونا أصفر عوضا عن لونه المخضر وفي هذه الحالة يرسب على جدران الاناء راسب من أوكسيد الحديد

وبالجملة فالجواهر الكشافة تستعمل مذابة في الماء المقطر بنسبة  $\frac{5}{11}$  (خمس أجزاء من الملح على مائة من الماء) وذلك بخلاف بعض حوامض وأملاح كحمض الطرطريك وكبريتات الألومنيوم وغيرها فان محاليلها تكون بنسبة  $\frac{1}{11}$







محلول نسلر ويجهز هكذا

جزء

١	{	يذاب الملح في الماء (١) .....	٣٥ يودور البوتاسيوم
			١٠٠ ماء مقطر
١٧	{	يذاب الملح في الماء على حرارة لطيفة (٢) .....	١٧ ثاني كلورور الزئبق
			٣٠٠ ماء

ب { يضاف جزء من المحلول الثاني الى المحلول الاول شيئاً فشيئاً مع التحريك الخفيف الى أن يتكون راسب ثابت (الراسب يذوب بزيادة المرسب) (٣)

ت { يجهز محلول صودي بنسبة  $\frac{٢}{١}$  ويخفف بالماء المقطر ويضاف الى الراسب المتكون الى أن يصل حجم الجميع ليتر (في هذه الحالة يذوب الراسب)

ث { ثم يضاف الباقي من محلول السليمانى على هذا المحلول شيئاً فشيئاً الى أن يتكون راسباً ثم يترك للهدوء مدة ٢٤ ساعة ليتم الرسوب ثم يفصل الراسب عن السائل بالتصفية ويحفظ في أواني محكمة السد

محلول التنين

» النيلة

ماء الجير

ماء الكلور

مطبوع النشا

ماء مقطر

كؤل في درجة ٩٠

ورق عباد الشمس أجناس

ورق الكرم

خراطة نحاس

صفائح من الحديد والحارصين والنحاس



وقد يحتاج الكشف أيضا إلى أجهزة تساعد في عمل التحليل والضروري منها هو هذا

أواني ترسيب (شكل ٢)

أواني ترشيح على الحار لبوهيم (شكل ٣)

كاسات تجربة مدرجة وغير مدرجة (شكل ٤ و ٥)

أنابيب اختبار (شكل ٦)

أهوان ييد من الزجاج والصيني (شكل ٧)

دوارق زجاج مختلفة السعة (شكل ٨)

جفن من الصيني والزجاج والبلاطين والفضة مختلفة السعة (شكل ٩)

بواق من الفخار والبلومباچينا والصيني والبلاطين ذات غطاء مختلفة السعة (شكل ١٠)

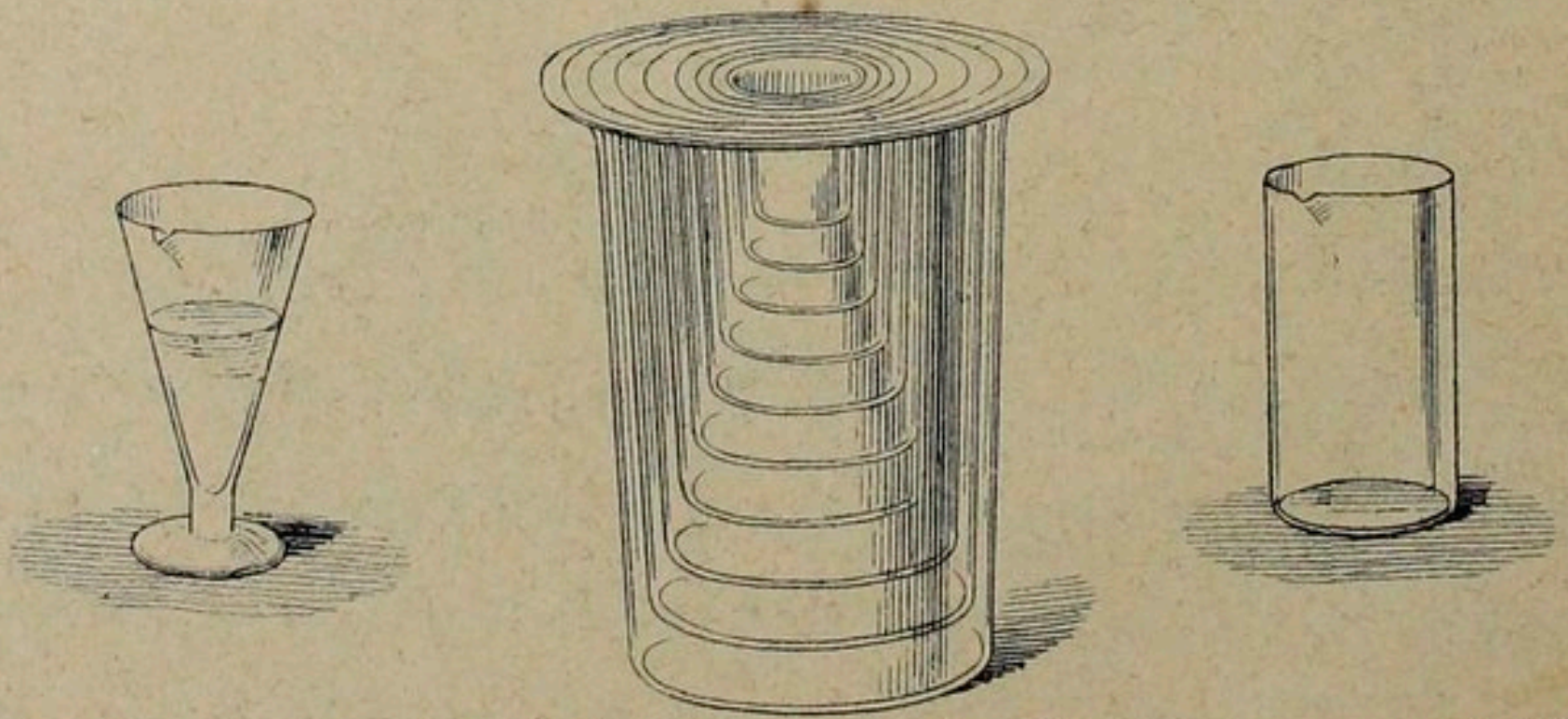
لامبة كؤل (شكل ١١)

أقاع من الزجاج أجناس (شكل ١٢)

دورق غسيل (شكل ١٣)

بيبيت مدرج وغير مدرج (شكل ١٤)

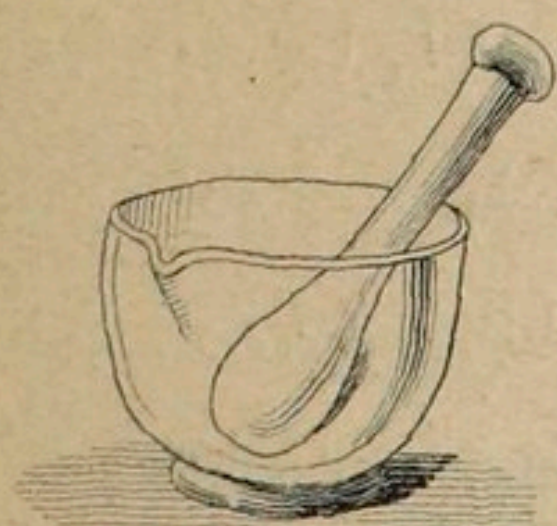
ويتبع ذلك قضبان من زجاج مصهط للتحريك وورق ترشيح أبيض وسنجابي وبرزيلوس



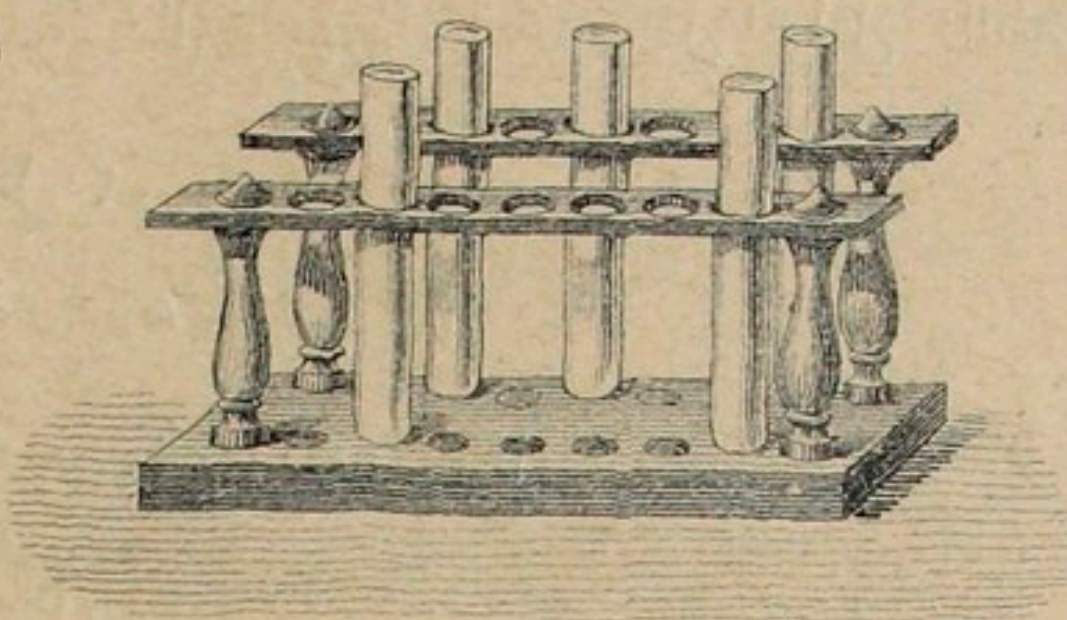
شكل ٤. كاسات غير مدرجة

شكل ٢. أواني ترسيب شكل ٣. أواني لبوهيم

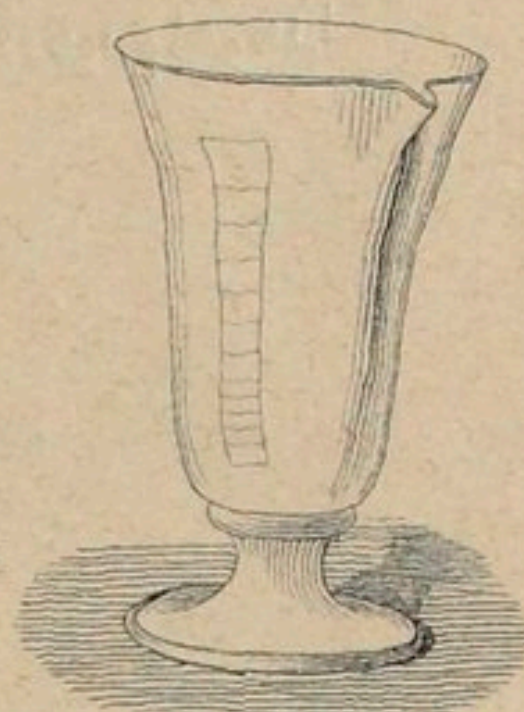




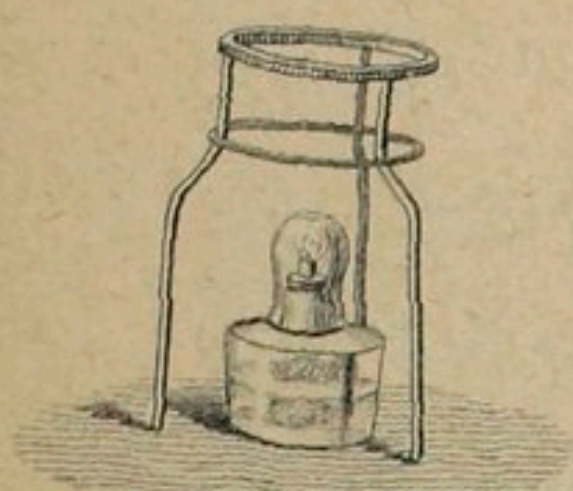
شکل ۷ - اهوآن



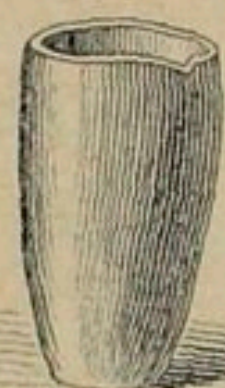
شکل ۶ - انابیب اختیار



شکل ۵ - کاسات مدرجه



شکل ۱۱ - لامبه کؤل



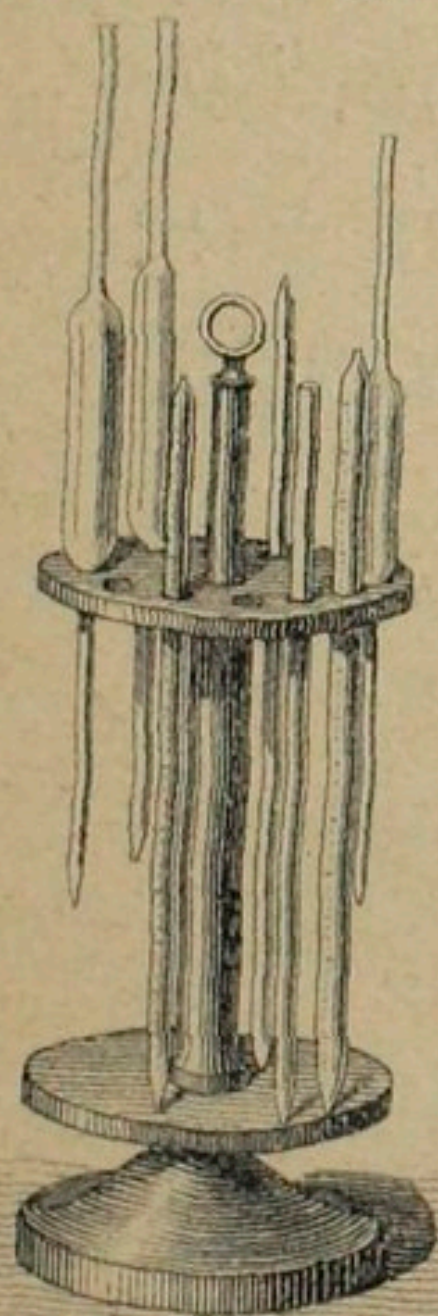
شکل ۱۰ - بوارق



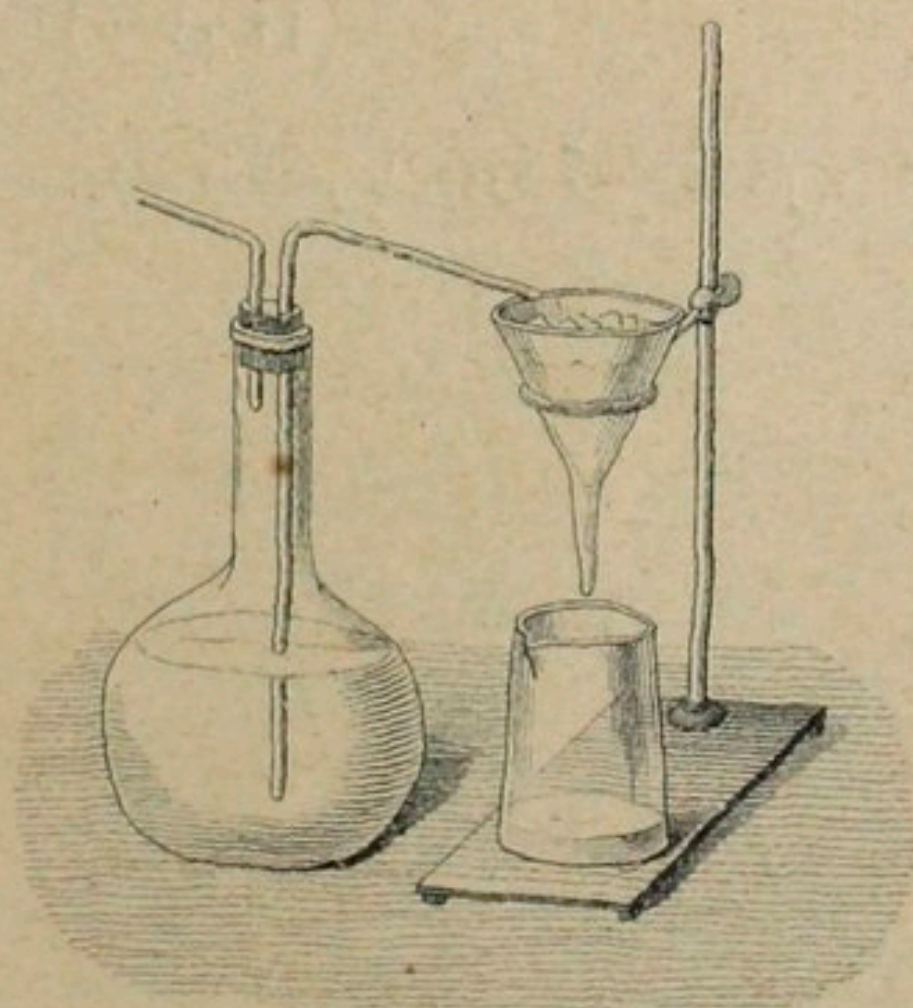
شکل ۹ - جنن



شکل ۸ - دوارق



شکل ۱۴ - پیپیت



شکل ۱۳ - دورق غسیل



شکل ۱۲ - اقناع



## المقالة الثانية

## ٣ - التحليل الوصفي

يوجد فيه طريقتان - الاولى تستعمل اذا كان الجسم محلولاً وتسمى بطريقة الرطوبة  
والثانية تستعمل لكشف الاجسام الصلبة وتسمى بطريقة الجفاف

## ٤ - كشف الاجسام المذابة

الطريقة الاولى - يقسم المحلول المراد كشفه الى ثلاثة اقسام فيبحث في الاول عن  
القاعدة وفي الثاني عن الحمض والثالث يحفظ ربما دعت الحاجة اليه  
وقد يستدل العامل احيانا الى معرفة طبيعة الجسم المبحوث عنه من اول وهلة إما بلونه  
أو برائحته أو طعمه أو تأثيره على ورق عباد الشمس

فمثلاً لو كان لون المحلول أزرق ربما استدل به على وجود أملاح نحاسية وإذا كان لونه  
أخضر ربما دل ذلك على وجود أملاح من النيكل أو الكروم وأما محاليل أملاح الذهب  
والبلاتين والحديد والكرومات فيكون لونها أصفر داكناً وأملاح الكوبلت يكون لونها  
وردياً وغير ذلك

وقد يكون كثير من الاملاح المعدنية عديم الرائحة بخلاف القليل منها كالكبريتورات  
وبعض أملاح فوسفادية فقد تكون لها روائح تتميزها

وبالطعم يعرف أيضاً وصف بعض الاملاح فأملح الحديد يكون طعمها قابضاً وأملاح  
الرصاص يكون طعمها سكرياً وأملاح الألومنيوم يكون طعمها في الابتداء مائلاً للحلاوة  
ثم يصير قابضاً وأملاح البوتاسيوم والصوديوم والامونيوم يكون طعمها حمضياً مالحاً لذائفاً  
وتكون أملاح الخارصين ذات طعم معدني وغير ذلك

ويعرف بورق عباد الشمس اذا كان المحلول حمضياً أو قلوياً أو متعادلاً فما كان منها حمضياً  
يكون محتوي على عدد عظيم من الاملاح واذا كان المحلول قلوياً يكون خالياً من الاكاسيد  
المعدنية التي لا تذوب في المحاليل القلوية وأما المحاليل المتعادلة فهي على العموم تكون  
مجردة عن الاملاح القلوية والقلوية الترابية



## ٥ - كشف الاجسام الصلبة

الطريقة الثانية - ملمس الاجسام وشكلها البلورى ومكسرها ولعائنها ومنظرها كبر دليل على معرفة طبيعتها وقد يساعد على ذلك أيضا لونها ورائحتها وطعمها ولمعرفة طبيعة جسم ما وما يدخل في تركيبه أن يسحق جزء منه ويعامل بما يناسبه من المذيبات وقد يكفي بمقدار ٣ أو ٤ جرام للبحث الوصفى بالطريقة الرطبة لعدة قواعد وحوامض

ومن المعلوم أن بعض الاجسام يذوب في الماء وبعضها لا يذوب الا اذا كان الماء محمضا وبعضها لا يذوب الا في الحوامض مركزة كانت أو مخففة أو في الماء الملكي ومنها ما لا يتأثر بالماء ولا بالحوامض ولمعرفة طبيعة هذه أن يمزجها بأجسام أخرى معينة المقادير ويصهر الجميع في بودقة ومن ذلك يستدل على طبيعة الجسم كما سترى ذلك

## ٦ - ذوبان الاجسام الصلبة في السوائل

(١) الماء المقطر - الماء يذيب عددا عظيما من الاملاح المعدنية سواء كان حارا أو باردا وتفضل الحالة الاولى لفوائدها منها سرعة ذوبان الجسم ومنها أنه ربما يكون الجسم محتويا على أجسام أخرى عديدة الذوبان في الماء البارد

وفي بعض الاحوال ربما ذاب جزء من الجسم وبقي جزء وهذا ناشئ اما من صعوبة ذوبان الجسم في الماء أو لكون الجسم المبحوث عنه محتويا على أجسام أخرى بعضها يذوب وبعضها لا يذوب وفي هذه الحالة يلزم فصل السائل عن الراسب ومعاملة هذا الاخير بالماء المقطر عدة مرات الى أن يذوب جميع ما هو قابل للذوبان ثم يتحقق من عدم وجود أصول ثابتة في المحلول بأن يصعد جزء منه على صفيحة من البلاتين فان لم يترك بقية يؤخذ الراسب ويعامل بمذيب آخر يذيبه

(ب) حمض الكلوريدريك - يعامل الراسب بالحمض القديم الذوبان في الماء المقطر بكمية حمض الكلوريدريك اما مخففا أو مركزا باردا أو حارا على حسب الحالة فاذا تصاعد من الجسم بتأثير الحمض بعض غازات يلتفت اليها لانه ربما يسمدل منها على طبيعة حمض الجسم ومنه تعرف القاعدة



فالكربونات يحصل منها بتأثير الحوامض فوران ويتصاعد منها غاز حمض الكربونيك والسيانورات يتصاعد منها حمض السيانيد والكبريتيت والتحت كبريتيت يتصاعد منها غاز حمض الكبريتوز وبالجملة فالكرومات وبعض الفوق أكاسيد يتصاعد منها غاز الكلور

ثم ان معاملة الاجسام بحمض الكلور ايدريك هي كمعاملتها بالماء المقطر (أعني ان منها ما يذوب بتمامه ومنها ما هو صعب الذوبان أو لا يذوب) وحينئذ يلزم معاملة ما لا يذوب منها بمذيب آخر

(ت) حمض الازوتيك - هذا الحمض شديد الاذابة يؤثر على كثير من المعادن ويختلف تأثيره باختلاف درجة تركيزه ودرجة حرارته فالمركز منه يؤثر على كثير من المعادن ويحولها الى نترات مع تصاعد ثنائي أوكسيد الازوت والمتوسط التركيز يحيل القصدير والانتيمون الى أكاسيد لونها أبيض عديمة الذوبان (١)

وبعض الكبريتورات اذا عومل بحمض الازوتيك فنه ما يستحيل الى كبريتات عديمة الذوبان وذلك ككبريتور الرصاص ومنه ما يرسب منه الكبريت

(ث) الماء الملكي - من المعلوم أن الذهب والبلاتين لا يتأثران لا بحمض الازوتيك ولا بحمض الكلور ايدريك منفردين ولكنهما يتأثران اذا اختلطا بمقادير معينة (أربعة أجزاء من حمض الكلور ايدريك الى جزء واحد من حمض الازوتيك) وهذا ما يسمى بالماء الملكي

وفهم هذا التفاعل سهل لان حمض الكلور ايدريك عندما يؤثر في حمض الازوتيك يتصاعد ثنائي أوكسيد الازوت وينفرد الكلور وهو على الحالة الحديثة يؤثر في هذين المعدنين بقوة فيذيبهما

(ج) طريقة المزج - تستعمل هذه الطريقة فيما اذا كان الجسم المراد كشفه لا يذوب في الماء ولا في الحوامض فله سهولة ذوبانه بمزج بكاربونات البوتاسيوم أو الصوديوم بمقادير

(١) قد يتفق انه بمعاملة المحلول الحمضي المتولد فيه راسب يظن انه أكسيد الانتيمون أو القصدير بالماء المقطر يذوب هذا الراسب وهذا يحصل فيما اذا كان من النترات القليلة الذوبان في المقدار الزائد من الحمض المركز



معلومة (جزء من الجسم العديم الذوبان لاربعة أجزاء من كربونات قلوى) بعد احوالها الى مسحوق ناعم

وفي المكبرينات المتزهرة والسليكات يستعمل مخلوط مكون من ١٠ أجزاء من كربونات الصوديوم و ١٣ جزءا من كربونات البوتاسيوم الجاف لجزء واحد من الجسم المبحوث عنه بان يوضع الجميع في بودقة من البلاطين أو الفضة مغطاة ثم يوضع على النار مدة نصف ساعة الى أن تصهر الكتلة بتمامها ثم يصب المصهور على مستو لا يكون للجسم المبحوث عنه تأثير عليه وبهذه المثابة يحصل على مركب اذا عومل بالماء المقطر المسخن ذاب منه ما كان قابلا للذوبان والذي لا يذوب يعامل بحمض الكلور ايدريك المركز ومتى تم التفاعل وتصاد جميع الاندريد كربونيك يخفف المحلول الحمضي بالماء المقطر

وبيان هذا التفاعل هو أن حمض الجسم العديم الذوبان يتحد مع قاعدة الكربونات ويكون قلويا يذوب في الماء

ومن جهة أخرى فان حمض كربونيك الكربونات يتحد مع قاعدة الجسم العديم الذوبان ويكون كربونات عديدة الذوبان في الماء ولكنها تتأثر بالحوامض

وقد يستعمل أيضا لسهولة ذوبان بعض الاجسام التي لا تذوب مخلوط مكون من أزوتات وثاني طرطرات البوتاسيوم ويسمى فلو كس (Flux) وهو نوعان أبيض واسود فالاول مخلوط من أجزاء متساوية من أزوتات وثاني طرطرات البوتاسيوم والثاني مكون من ٣ أجزاء من ثاني طرطرات الى جزء واحد من الأزوتات

## ٧ - التفاعلات الكيماوية المميزة للقواعد والحوامض

(١) القواعد المعدنية - تنقسم الاجسام المعدنية الى خمس رتب بحسب تأثير الجواهر الكشافة فيها (ايدروجين مكبرت - كبريتورأمونيوم - كربونات قلويه) وهو تقسيم مؤسس على خواص كبريتورات هذه المعادن لكونها اما أن تذوب في الكبريتورات القلويه أو لا تذوب ومن الجدول الآتية تعلم كل رتبة وما يدخل تحتها



## الربعة الاولى

معادن كبريتوراتها لا تذوب في الماء ولا في الحوامض ومحاليلها الحمضية ترسب  
بالايدروجين المكبرت والراسب يذوب في كبريتورالامونيوم

تفاعلات كيمياويه	جواهر كشافه	رقم
راسب أصفر محمر من أوكسيد الذهب لا يذوب زيادة المرسب	١ بوتاسا أوفوشادر .....	ذهب
راسب أسمر مسود من كبريتورالذهب يذوب زيادة المرسب وفي كبريتورفلوى يتلون المحلول باللون الأخضر الزمردى	٢ ايدروجين مكبرت أو كبريتورالامونيوم	
راسب أسمر ميمرله من الذهب الفلزي	٣ سيانورالبوتاسيوم والحديد الأصفر ..	
راسب فورفورى (راسب كاسيوس)	٤ كبريتات الحديدوز أو خارصين معدني ..	
	٥ أول كلورورالتقصدير المضاف اليه $\frac{1}{10}$ من ثاني كلورور	
يحيل الذهب الى الحالة المعدنية بواسطة الحرارة ويتصاعد الاندريد كربونيك	٦ حمض الاوكساليك .....	بلاتين
	أهم هذه الاوصاف ٦ - ٤ - ٣ - ٢	
راسب أصفر متبلور يلتصق على جدران الاناء يذوب زيادة المرسب	١ بوتاسا أوفوشادر .....	
راسب أسود يذوب في كمية عظيمة من كبريتور قلوى	٢ ايدروجين مكبرت أو كبريتورالامونيوم	
راسب أصفر (كلوروبلاتينات)	٣ سيانورالبوتاسيوم والحديد الأصفر ..	
راسب أسود (بلاتين معدني) بالغلي لونه أسمر محمر واضح	٤ كبريتات الحديدوز .....	فضة (أول أوكسيد)
راسب متبلور لونه أصفر جميل	٥ أول كلورورالتقصدير .....	
	٦ كلورايدرات الامونيوم .....	
	أهم هذه الاوصاف ٦ - ٤ - ٢ - ١	
راسب أبيض يذوب زيادة المرسب	١ بوتاسا أوفودا .....	
» لا يذوب زيادة المرسب ويسود بالغلي	٢ فوشادر .....	فضة (أول أوكسيد)
» أسمر شكولاتي	٣ ايدروجين مكبرت .....	
» داكن يذوب زيادة المرسب	٤ كبريتورالامونيوم .....	
» أبيض هلامي	٥ سيانورالبوتاسيوم والحديد الأصفر ..	
» فرفورى (راسب كاسيوس) يصير أكثر وضوحا اذا اضيف اليه نقطة من حمض الازوتيك	٦ كلورورالذهب .....	
	أهم هذه الاوصاف ٦ - ٣	



## (تابع) الرتبة الاولى

تفاعلات كيمياويه	جواهر كشافه	رقم
راسب أبيض هلامي يدوب بزيادة المرسب	١ بوتاسا .....	قصدير (ناتق او كسبد)
» » يدوب قليلا بزيادة المرسب	٢ نوشادر .....	
» أصفر وشمخ يدوب في محلول البوتاسا الكاوية	٣ ايدروجين مكبرت .....	
» » يدوب بزيادة المرسب	٤ كبريتور الامونيوم .....	
» أبيض هلامي	٥ سينا نور البوتاسيوم والحديد الاصفر . (أهم هذه الاوصاف ٤)	
راسب أبيض يدوب بزيادة المرسب	١ بوتاسا أوصودا .....	قصدير (ناتق او كسبد)
» » كثير الحجم لا يدوب بزيادة المرسب	٢ النوشادر والكربونات القلوية .....	
» أصفر يرتقاني	٣ ايدروجين مكبرت .....	
» » يدوب بزيادة المرسب	٤ كبريتور الامونيوم .....	
» أبيض	٥ سينا نور البوتاسيوم والحديد الاصفر .....	
» اسود من الانتيمون الفلزي	٦ صفححة من الخارصين أو القصدير .....	
(١) حلقة معدنية قطيفية - لا تزول بالحرارة عددة الرائحة الثومية اذا عوملت بحمض الازوتيك ثم صعدت وعوملت بالماء تكون راسب أبيض لا ترسب بنترات الفضة راسب أحمر أجري	٧ جهاز مارش .....	
(٢) بقع سوداء معتمة - اذا عوملت بكبريتور الامونيوم وصعدت تكون عنها لون أصفر يرتقاني يزول بالتسخين لا تدوب في تحت كلوريت الصوديوم راسب أصفر لا يدوب في حمض الكلور ايدريك ويدوب في النوشادر	(أهم هذه الاوصاف ٤ - ٧) الماء يحلل أملاح الانتيمون ويكون راسب أبيض يدوب في حمض الطرطريك	قصدير (ناتق او كسبد)
راسب أصفر يدوب بزيادة المرسب	٢ كبريتور الامونيوم .....	
(١) حلقه سوداء مسمرة لماعة - تزول بالحرارة تصاعدها رائحة ثومية بالتسخين (٢) البقع الزرنيخية - مسمرة واضحة لماعة اذا عوملت بحمض الازوتيك يتحصل على محلول يعطي بنترات الفضة راسب أحمر أجري وبكبريتور الامونيوم راسب أصفر اذا عوملت بحمض الكبريتور وصعدت ثم عوملت بمحلول كبريتات النحاس النوشادر تكون راسب أخضر تفاحي (خضرة شيل) تدوب في تحت كلوريت الصوديوم	٣ جهاز مارش .....	
	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٣)	



## الرتبة الثانية

معادن كبريتوراتها لا تذوب في الماء ولا في الحوامض ومحاليل املاحها الحمضية ترسب  
بالايدروجين المكبرت والراسب لا يذوب في كبريتورالامونيوم

تفاعلات كيمياوية	جواهر كشافة	قوائم
راسب أبيض يذوب بزيادة المرسب	١ بوتاسا أوسودا .....	١
» » لا يذوب بزيادة المرسب	٢ نوشادر .....	
» اسود لا يذوب في الكبريتورات القلوية	٣ ايدروجين مكبرت أو كبريتورالامونيوم	
و يذوب في حمض الازوتيك المغلي		
راسب أصفر يذوب بزيادة المرسب	٤ يودورالبوتاسيوم .....	
» » » في محلول البوتاسا	٥ كرومات البوتاسيوم .....	
راسب أبيض يذوب في تحت كبريتيت الصوديوم	٦ حمض كبريتيك أو كبريتات قلوى ..	
وفي خلاصات نوشادر		
راسب أبيض لا يذوب في نوشادر و يذوب في الماء	٧ » كلورايدريك .....	٢
ترسب أملاح الرصاص من محاليلها راسب من	٨ صفيحة من الحديد أو الخارصين ..	
الرصاص الفلزي	(أهم هذه الاوصاف ٤ - ٥ - ٦)	
راسب أسمر يتقوى	١ بوتاسا أوسودا .....	
» » في المحاليل المتعادلة يذوب بزيادة	٢ نوشادر .....	
المرسب		
راسب اسود لا يذوب في الكبريتورات القلوية	٣ ايدروجين مكبرت .....	
راسب أبيض جيني يسود بالضوء يذوب في	٤ حمض كلورايدريك أو كلورور يذوب	
النوشادر وفي تحت كبريتيت الصوديوم		
راسب أحمر فور فوري يذوب في نوشادر	٥ كرومات البوتاسيوم .....	٣
» » أخرى	٦ زرنخات الصوديوم .....	
» » أصفر واضح	٧ يودورالبوتاسيوم أو فوسفات الصوديوم	
» » من الفضة الفلزية	٨ صفيحة من النحاس أو الخارصين ..	
	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٤ - ٥ - ٦)	
راسب أبيض لا يذوب بزيادة المرسب	١ بوتاسا أوسودا .....	٤
» » يذوب » »	٢ نوشادر .....	
» » أصفر ساطع لا يذوب في المحاليل القلوية	٣ ايدروجين مكبرت .....	
» » في المحاليل المتعادلة خصوصاً على الحار	٤ كرومات البوتاسيوم .....	
لا شيء	٥ كلورورات • يودورات • كبريتات	
	(أهم هذه الاوصاف ٣ - ٤)	



## (تابع) الرتبة الثانية

تفاعلات كيمياوية	جواهر كشافه	قواعد
راسب أزرق واضح لا يذوب بزيادة المرسب « سماوي ينتقل الى الزرقه يذوب في المحاليل القلوية ويكسبها لونا أزرق جميلا راسب أسمر مسود لا يذوب في الكبريتورات « كستني يتحلل باليوتاسا « أبيض يرسب عليها طبقة من النحاس الفلزي يتلون المحلول بلون أزرق واضح	١ بوتاسا أوصودا ..... ٢ نوشادر ..... ٣ ايدروجين مكبرت ..... ٤ سينا فورالبوتاسيوم والحديد الأصفر .. ٥ يودورالبوتاسيوم ..... ٦ صفححة تطيفه من حديد أو خارصين .. ٧ صبغة خشب الانديا ونقطة من حمض السياندرينك ..... (أهم هذه الأوصاف ٢ - ٤ - ٧)	الآثار
راسب اسود (أو كسيد زئبقوز) « لا يذوب في الكبريتورات القلوية « مخضر (أول يودور) « أبيض يسود بالنوشادر « أحمر أخرى يتكون عليها طبقة من الزئبق الفلزي	١ بوتاسا أوفوشادر ..... ٢ ايدروجين مكبرت ..... ٣ يودورالبوتاسيوم ..... ٤ حمض كلور ايدريك أو كلورور ..... ٥ كرومات البوتاسيوم ..... ٦ صفححة تطيفه من النحاس ..... (أهم هذه الأوصاف ١ - ٣ - ٤ - ٦)	الزئبق
راسب أصفر محمر « أبيض « أبيض أولا يستحيل الى أصفر مسمر ثم الى « أحمر زاهي (ثاني يودور) « أحمر جميل يرسب عليها طبقة من الزئبق الفلزي يتكون كرات من الزئبق الفلزي تحمر بعلامتها لبنخار اليود	١ بوتاسا ..... ٢ نوشادر ..... ٣ ايدروجين مكبرت ..... ٤ يودورالبوتاسيوم ..... ٥ كرومات البوتاسيوم ..... ٦ صفححة تطيفه من النحاس ..... ٧ املاح الزئبق اذا استخنت في أنبوبة اختبار مع قدر وزنها من الجير الحى أو كربونات الصوديوم الحاف ..... (أهم هذه الأوصاف ١ - ٢ - ٤ - ٦)	الزئبق
راسب أبيض لا يذوب بزيادة المرسب « اسود يذوب في حمض الازوتيك المركز المغلي « أسمر كستني يذوب بزيادة المرسب « أبيض لا يذوب في حمض الازوتيك المخفف « أصفر يذوب في حمض « ترسب بالماء راسب أبيض لا يذوب في حمض الطرطريك	١ بوتاسا . صودا . نوشادر ..... ٢ ايدروجين مكبرت ..... ٣ يودورالبوتاسيوم ..... ٤ فوسفات الصوديوم ..... ٥ كرومات البوتاسيوم ..... ٦ محاليل املاح الزموت المحمضة قليلا (أهم هذه الأوصاف ١ - ٢ - ٥ - ٦)	الزئبق



## الرتبة الثالثة

معادن كبريتوراتها لا تذوب في الماء وتذوب في الحوامض المخففة ومحاليل فلزاتها  
لا ترسب بالايديروحين المكبرت وترسب بكبريتورالامونيوم

تفاعلات كيمياوية	جواهر كشافة	وقوع
راسب أخضر تفاحي لا يذوب بزيادة المرسب	١ البوتاسا وكربوناتها .....	نظا
» » ساطع يذوب بزيادة المرسب ويلون بـ	٢ فوشادر .....	
المحلول بلون أزرق ولكن املاح النوشادر تبطل	٣ كبريتورالامونيوم .....	
راسب اسود	٤ حمض أوكساليك .....	
» أبيض مخضر يذوب في النوشادر	٥ سيانورالبوتاسيوم .....	
» أخضر مصفر يذوب بزيادة المرسب	(أهم هذه الأوصاف ٢ - ٤ - ٥)	نظا
» أزرق بنفسجي	١ بوتاسا .....	
» » لعل يذوب بزيادة المرسب	٢ فوشادر .....	
» وردي	٣ كربونات الصوديوم .....	
» اسود لا يذوب بزيادة المرسب	٤ كبريتورالامونيوم .....	
» أزرق بنفسجي جميل يذوب في النوشادر	٥ فوسفات الصوديوم .....	نظا
» أبيض وردي (يحصل ببطء)	٦ حمض أوكساليك .....	
» مسمر يذوب بزيادة المرسب على الحار	٧ سيانورالبوتاسيوم .....	
» أخضر يزرق بمحلول البوتاسا والنوشادر	٨ » » والحديد الأصفر .....	
ويتحول الى اللون الوردي بالغلي	(أهم هذه الأوصاف ١ - ٣ - ٦ - ٨)	
» أبيض يستحيل بالغلي الى أخضر ثم الى أحمر مسمر	١ بوتاسا أو فوشادر .....	نظا
» أسود زجاجي	٢ كبريتورالامونيوم .....	
» أبيض مزرق يستحيل بسرعة الى أزرق غامق	٣ سيانورالبوتاسيوم والحديد الأصفر .....	
» أزرق واضح (زرقة بروسيا)	٤ » » الاحمر .....	
لا شيء	٥ كبريتوسيانورالبوتاسيوم .....	
»	٦ محلول التنين .....	نظا
	(أهم هذه الأوصاف ١ - ٣ - ٤)	
راسب أسمر محمر	١ بوتاسا أو فوشادر .....	
» اسود	٢ كبريتورالامونيوم .....	
» أزرق واضح (زرقة بروسيا)	٣ سيانورالبوتاسيوم والحديد الأصفر .....	
لا يتكون راسب وانما يتلون المحلول بلون أسمر قاتم	٤ » » الاحمر .....	
لون أحمر دموي واضح	٥ كبريتوسيانورالبوتاسيوم .....	نظا
راسب اسود بنفسجي (تبات الحديد)	٦ محلول التنين .....	
	(أهم هذه الأوصاف ١ - ٣ - ٥ - ٦)	



## (تابع) الرتبة الثالثة

تفاعلات كيمياوية	جواهر كشافة	تفاعل
راسب أبيض يسمر بسرعة بعلامته الهواء » الحمى لا يذوب بزيادة المرسب » أبيض وردى » مسمر	١ بوتاسا أو فوشادر ..... ٢ كبريتورا الامونيوم ..... ٣ سيانورا البوتاسيوم والحديد الاصفر .. ٤ » » » الاحمر .. ٥ ثاني أوكسيد الرصاص .....	منجنيز
املاح المنجنيز اذا سخنت مع ثاني أوكسيد الرصاص وحمض الآزوتيك المخفف النقي يتكون راسب لونه قمرى جميل	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٢ - ٥)	
راسب أبيض يذوب بزيادة المرسب » لا يذوب بزيادة المرسب » » » أصفر برتقاني وسخ	١ بوتاسا . فوشادر وكر بوناته ..... ٢ كبريتورا الامونيوم ..... ٣ سيانورا البوتاسيوم والحديد الاصفر . ٤ » » » الاحمر ..	
	(أهم هذه الاوصاف ٢ - ٤)	
راسب أبيض يذوب بزيادة المرسب » لا يذوب » » ( ايدرات الومينيوم ) يذوب في البوتاسا ويتصاعد الايدروجين المكثرت راسب أبيض يحصل ببطء لاشئ راسب أبيض متبلور من الشب	١ بوتاسا ..... ٢ فوشادر ..... ٣ كبريتورا الامونيوم ..... ٤ سيانورا البوتاسيوم والحديد الاصفر . ٥ » » » الاحمر .. ٦ كبريتات البوتاسيوم المركز (١) ...	الومينيوم
	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٢ - ٥)	
راسب سنجابي مخضر يذوب بزيادة المرسب » أزرق سنجابي يذوب قليلا بزيادة المرسب » سنجابي مخضر (ايدرات كروميك) يذوب في البوتاسا لاشئ	١ بوتاسا ..... ٢ فوشادر ..... ٣ كبريتورا الامونيوم ..... ٤ سيانورا البوتاسيوم الاصفر والاحمر .. ٥ فوسفات الصوديوم .....	
راسب أخضر أو أزرق بنفسجي اذا كان المحلول متعادلا	(أهم هذه الاوصاف ٣ - ٥)	

(١) أملاح الحديد والمنجنيز والالومين لا ترسب بالقلويات اذا وجدت في محاليلها طرطرات أوليمونات أو أمالات



## الرتبة الرابعة

معادن كبريتوراتها تذوب في الماء ومحاليل فلزاتها لا ترسب بالأيديروحين المكبرت ولا بكبريتور الامونيوم وترسب بالكربونات القلوية

تفاعلات كيميائية	جواهر كشافة	أقسام
راسب أبيض (أيديرات مغنيسيوم) لا يذوب بزيادة المرسب	١ بوتاسا . صودا . باريتا . . . . .	مغنيسيوم
راسب أبيض هلامي (أيديرات مغنيسيوم) لا يذوب بزيادة المرسب اما يتكون ملح مغنيسيوم نوشاري يذوب	٢ نوشار في المحاليل المتعادلة . . . . .	
راسب أبيض كبير الحجم خصوصاً على الحار	٣ كربونات الصوديوم . . . . .	
» » على الحار اذا كان المحلول المغنيسي خالياً عن الاملاح النوشارية الاخرى	٤ » النوشار . . . . .	
راسب أبيض هلامي على الحار ولا يتكون على البارد	٥ ثاني كربونات الصوديوم . . . . .	
» » حبيبي مع التحريك الشديد (١)	٦ فوسفات الصوديوم . . . . .	
(أهم هذه الاوصاف ١ - ٥ - ٦)		
راسب أبيض في المحاليل المركزة	١ بوتاسا . . . . .	كالمسيوم
لا شيء	٢ نوشار . . . . .	
راسب أبيض يذوب في الحوامض	٣ كربونات قلوي . . . . .	
» » في المحاليل المركزة قليلاً وفي المحاليل المخففة المضاف اليها قليل من الكحول	٤ حمض كبريتيك أو كبريتات . . . . .	
راسب أبيض في المحاليل المخففة	٥ » أوكساليك . . . . .	
» » زجاجي	٦ صبغة الصابون . . . . .	
املاح الكالمسيوم مع الكحول تعطى في لهب البوري لوناً أصفر محمراً	٧ كحول في درجة ٩٠ . . . . .	
(أهم هذه الاوصاف ٣ - ٤ - ٥)		

(١) كل ملح مغنيسي إذا أضيف اليه كلور والنوشار بكمية زائدة لا يرسب لابل القلويات ولا بالكربونات ولا بالأكسالات



## (تابع) الرتبة الرابعة

تفاعلات كيمياوية	جواهر كشافة	أرقام
راسب أبيض يذوب إذا أضيف إليه الماء	١ بوتاسا .....	استرونيوم
لا شيء	٢ نوشادر .....	
راسب أبيض زجاجي	٣ كربونات قلوى .....	
« » خفيف يذوب في الحوامض والقلويات	٤ حمض كبريتيك أو كبريتات .....	
راسب أبيض في المحاليل المركزة	٥ حمض أو كساليك .....	
لا شيء	٦ كرومات البوتاسيوم وحمض فلوروسليسيك .....	
يعطى في لهب البورى لونا أحمر قمرى	٧ كؤل في درجة ٩٠ .....	
	(أهم هذه الاوصاف ٣-٤-٦-٧)	
راسب أبيض يذوب في كمية كافية من الماء	١ بوتاسا .....	باريوم
لا شيء	٢ نوشادر .....	
راسب أبيض يذوب بفوران في الحوامض	٣ كربونات قلوى .....	
« » لا يذوب في الحوامض ولا في القلويات	٤ حمض كبريتيك أو كبريتات .....	
« » في المحاليل المركزة	٥ « أو كساليك .....	
« أصفر ساطع	٦ كرومات البوتاسيوم .....	
« أبيض متبلور	٧ حمض فلوروسليسيك .....	
يعطى في لهب البورى لونا أصفر مخضرا	٨ كؤل في درجة ٩٠ .....	
	(أهم هذه الاوصاف ٣-٤-٦-٧)	
لا شيء	١ بوتاسا . نوشادر .....	ليثيوم
راسب أبيض حبيبي	٢ كربونات قلوى .....	
« » بالغليان المستمر ولا يرسبه على البارد	٣ ثاني كربونات الصوديوم .....	
« قليل الحجم في المحاليل المركزة	٤ كربونات الامونيوم .....	
« أبيض حبيبي متبلور	٥ فوسفات الصوديوم .....	
« أبيض	٦ حمض فلوروسليسيك .....	
يعطى في لهب البورى على سلك من البلاتين لونا	٧ كؤل في درجة ٩٠ .....	
فور فوريا	٨ حمض الطرطريك - كلورور البلاتين .....	
لا شيء	(أهم هذه الاوصاف ٢-٣-٥-٧)	



## الرتبة الخامسة

معادن كبريتوراتها تذوب في الماء ومحاليل فلزاتها لا ترسب بالأيديروحين المكبرت  
ولا بكبريتور الامونيوم ولا بالكربونات القلوية

تفاعلات كيمياوية	جواهر كشافة	أقسام
لا شيء	١ قلويات - كربونات - كبريتورات .	بوتاسيوم
راسب أصفر ساطع متبلور	٢ ثاني كلورور البلاتين . . . . .	
« أبيض حبيبي وفي المحاليل المركزة يكون متبلورا خصوصا بالتحريك (ثاني طرطرات)	٣ حمض الطرطريك . . . . .	
راسب أبيض متبلور من الشب	٤ كبريتات الالومينيوم المركز . . . . .	
« » هلامي	٥ حمض فلوروسيليسيك . . . . .	
	(أهم هذه الاوصاف ٢ - ٣ - ٤)	
لا شيء	١ قلويات . كربونات . كبريتورات .	امونيوم
راسب أصفر ندي	٢ ثاني كلورور البلاتين . . . . .	
« أبيض متبلور	٣ حمض الطرطريك بكمية رائدة . . . . .	
« » من الشب	٤ كبريتات الالومينيوم المركز . . . . .	
املاح الامونيوم اذا سخنت مع محاليل البوتاسا أو الصودا أو هونت مع أيدرات الكالسيوم يتصاعد منها غاز النوشادر الذي يعرف رائحته النفاذة الخاصة به وانه يزرق ورقة عباد الشمس الحمراء واذا قرب منه أنبوبة من الزجاج غمرت في محلول حمض الكلور أيديريك تصاعدت أبخرة بيضاء	٥ المحاليل القلوية الثابتة . . . . .	
	(أهم هذه الاوصاف ٢ - ٥)	
لا شيء	١ قلويات . كربونات . كبريتورات . ثاني كلورور البلاتين . حمض الطرطريك . . . . .	صوديوم
راسب أبيض متبلور في المحاليل المركزة مع التحريك	٢ أنثيمونات البوتاسيوم . . . . .	
املاح الصوديوم اذا عوملت بالكحول تعطى في لهب البوري لونا أصفر ساطعا	٣ كحول في درجة ٩٠ . . . . .	
	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٣)	



(ب) القواعد العضوية - تنقسم القواعد العضوية الى ربتين على حسب كونها زيتية  
طيارة أو ثابتة صلبة

## الرتبة الاولى

## القواعد الزيتية الطيارة

تفاعلات كيمياوية	جواهر كشافة	الرتبة الاولى
لون فورفورى ينتقل الى الازرق	١ حمض كلورايديك .....	(شورانيون كوينين)
« أحمر	٢ « أزوتيك .....	
لا شيء	٣ ثاني كلورورالبلائين .....	
راسب أبيض مصفر	٤ كلورورالذهب .....	
« كبير الحجم	٥ ثاني كلورورالزئبق .....	
بالحرارة يتصاعد حمض الزبديك الذي يعرف برائحته الخاصة به	٦ حمض كبريتيك وثاني كرومات البوتاسيوم .....	
راسب أبيض متبلور (بلورات ذات ٨ أسطحة)	٧ كبريتات الألومنيوم .....	
	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٢ - ٣ - ٥)	
لون أحمر دموي	١ غاز الكلور .....	الكلورين
راسب أصفر متبلور في المحاليل المعتدلة بـ حمض الكلورايديك	٢ ثاني كلورورالبلائين .....	
راسب أبيض	٣ محاليل املاح الخارصين والرصاص .....	
« أزرق يذوب في كمية زائدة من القلوى ويتلون المحلول بلون أزرق غامق	٤ « النحاس .....	
محلول النيكوتين واليود في الاثير يكون راسبا من بلورات ابريه لونها أحمر ياقوتي	٥ اليود .....	
	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٣ - ٥)	
لون أزرق بنفسجي	١ كلورورالكالسيوم .....	الكلورين
« جميل يزول بسرعة	٢ حمض الكبريتيك المركز و كرومات البوتاسيوم .....	
« بنفسجي من الانيلين المتعادل	٣ غاز الكلور .....	
راسب أصفر برتقاني متبلور	٤ ثاني كلورورالبلائين .....	
« أبيض متبلور في المحاليل الكؤلية	٥ « الزئبق .....	
لون أزرق غامق ينتقل الى الاصفر بالحرارة	٦ حمض الازوتيك المدخن .....	
	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٤ - ٥)	



## الرتبة الثانية

## القلويات العضوية الثابتة

تفاعلات كيمياوية	جواهر كشافة	أوصاف
لون أحمر برتقاني ينتقل شيئاً إلى الأصفر	١ حمض الازوتيك .....	مورفين
« برتقاني	٢ غاز الكلور .....	
« أزرق أو أخضر	٣ كلورور الذهب .....	
راسب أصفر جيني	٤ ثنائي كلورور البلاتين .....	
لون أزرق غامق ينتقل إلى الأخضر	٥ املاح الحديد .....	
املاح المورفين اذا عوملت بحمض اليوديك	٦ حمض اليوديك .....	
ينفرد اليود فيلون مطبوخ النشا باللون الأزرق	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٤ - ٥)	
لا شيء	١ حمض ازوتيك . املاح حديد .....	كوداين
يدوب أولاً الكوداين ثم يتكون راسب أصفر	حمض يوديك .....	
(من بروم ايدرات الكوداين الثالث بروم)	٢ ماء بروم .....	
	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٢)	
لا شيء	١ املاح حديد . حمض يوديك .....	زيتون
تتكون مادة حمراء ناتجة مع تصاعد أبخرة نارجية	٢ حمض ازوتيك مركز .....	
لون بنفسجي مرقق أو مصفر ينتقل بتأثير الحرارة	٣ « كبريتيك » .....	
إلى أحمر برتقاني وتظهر خطوط عدسة الشكل	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٣)	
يكون لونها أزرق أولاً ثم أحمر بنفسجياً غامقاً		
لم يتولد لون أحمر	١ حمض ازوتيك .....	استرنيكسين
لون أزرق ينتقل بسرعة إلى بنفسجي ثم يستحيل	٢ ثنائي أوكسيد الرصاص أو كرومات	
شيئاً إلى أحمر وأخيراً إلى أصفر ندي	البوتاسيوم وحمض كبريتيك مركز .....	
راسب أبيض	٣ غاز الكلور .....	
لون أزرق ينتقل إلى أحمر ثم إلى أحمر ندي وينفرد	٤ حمض يوديك .....	
اليود	٥ ثنائي كلورور الزئبق .....	
راسب أبيض متبلور	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٣ - ٥)	



## (تابع) الرتبة الثانية

تفاعلات كيمياوية	جواهر كشافة	العدد
لون احمر دموى (ويصاعد أزوتيت الميتيل رائحته تفاحية) ينتقل الى أصفر برتقاني بالحرارة والى بنفسجي اذا غوغل بأول كلورور القصدير لون وردي يستحيل الى أصفر مخضر لم يتكون راسب ويتلون المحلول بلون أصفر محمر	١ حمض الأزوتيك ..... ٢ » الكبريتيك المركز ..... ٣ انخرة الكلور ..... ٤ ثاني كلورور البلاتين ..... ٥ » » الزئبق ..... ٦ حمض اليوديك ..... (أهم هذه الاوصاف ١ - ٢ - ٥)	بروسين
لم يتلون المحلول المائي بل يتولد فيه خطوط زرقاء راسب أصفر زجاجي ينتقل الى برتقاني متبلور بالتجريب راسب أبيض متبلور لون أخضر ساطع ينتقل الى بنفسجي والى أحمر غامق اذا كانت كمية النوشادر غير كافية ترسب اليود أولا ثم بعد زمن تتكون صفائح ذات هيئة معدنية خضراء (كبريتات يودوكينين)	١ حمض الكبريتيك ..... ٢ ثاني كلورور البلاتين وكمية كافية من حمض الكلور ايدريك ..... ٣ ثاني كلورور الزئبق ..... ٤ ماء كلورى ونوشادر ..... ٥ صبغة اليود مع كبريتات الكينين محمولة في حمض الفخليك الساخن ..... (أهم هذه الاوصاف ٢ - ٤ - ٥)	كينين
لا شئ كافى الكينين راسب أصفر يزول بالغليان والتبريد تتكون صفائح لونها أصفر ذهبي واضح املاح السنكونين اذا هونت مع نصف وزنها من اليود يتكون (يودوسنكونين) يذوب فى الكحول الساخن ويرسب بالتصعيد الفجائى على شكل صفائح لونها أصفر زعفراني لون أسمر ضعيف ويتصاعد رائحة وردية	١ ماء كلورى ونوشادر ..... ٢ ثاني كلورور البلاتين أو الزئبق ..... ٣ سيانور البوتاسيوم ..... ٤ يود معدنى ..... (أهم هذه الاوصاف ١ - ٣ - ٤)	سنكونين
لون أسمر قرمزى يتغير بسرعة	١ حمض الكبريتيك ..... ٢ كلورور الذهب ..... ٣ حمض أزوتيك مركز مغلى مع ايدرات البوتاسيوم ..... ٤ يود معدنى ..... (أهم هذه الاوصاف ١ - ٣)	بروسين



## (تابع) الرتبة الثانية

قواعد	جواهر كشافة	تفاعلات كيمياوية
١٠٠	١ حمض كبريتيك مركز . . . . .	لون أخضر زمردي
	٢ » » مندى بخار البروم . . . . .	» بنفسجي
	٣ صودا . نو شادر . . . . .	راسب أخضر مسمر
	٤ اذارج في انبوبة اختبار مع الماء . . . . .	يتكون نوع طحلب بمقدار عظيم
	(أهم هذه الاوصاف ١ - ٣ - ٤)	

## ٨ - كشف القلويات في أحوال التسهم

الطريقة العمومية لكشف القلويات في الاحشاء هي طريقة (استناس) وحاصلها أن تؤخذ المواد المراد بحثها وتجزأ وتخلط مع ضعف وزنها من الكوئل النقي الذي درجة تركيزه ٩٥ ويضاف الى ذلك المخلوط جرام أو اثنان من حمض الطرطريك النقي المذاب في أقل كمية يمكن اذابته فيها من الكوئل أيضا ويوضع الجميع في دورق زجاج يسخن على حمام ماري لمدة نصف ساعة على درجة ٧٠ من الحرارة وبعد تبريده يرشح بورق برزليوس ويغسل الباقي على المرشح جيدا بالكوئل المركز ثم تجمع المحاليل الكوئلية وتبعد على درجة حرارة منخفضة لا تتجاوز ٣٥ اما في تيار من الهواء المطلق أو تحت ناقوس الآلة المفرغة

ومتى تصاعد معظم الكوئل تبقى بعد ذلك مادة سائلة تحتوي على مواد دسمة وغيرها ترشح شيأفشيأ بورق ترشح مندى بالماء المقطر ثم يغسل الباقي على المرشح جيدا بالماء أيضا وتجمع المحاليل المائية وتبعد باعتناء اما في الفراغ أو تحت ناقوس يشتمل على اناء فيه مواد شرهة للماء (حمض كبريتيك - جبرحي) وباقي التصعيد يذاب في الكوئل الاندري (الحالي عن الماء) على البارد ثم يصعد المحلول أيضا

ومتحصل التصعيد هذا يذاب في كمية قليلة من الماء المقطر البارد والمحلول المتحصل يوضع في دورق زجاج متسع الفوهة طويل العنق بحيث يشغل السائل خمس سعته ثم يلقى فيه زمنا فزمنًا قليل من ثاني كربونات البوتاسيوم النقي المسحوق فاذا انقطع الفوران



يضاف اليه قليل من الايتير كبريتيك النقي ويرج الدورق مرارا ثم يوضع للهدء بعض دقائق الى ان يطفو الايتير على السطح يؤخذ منه جزء صغير ويوضع في جفنة صغيرة من الزجاج ويترك للتصعيد الذاتي في محل جاف

فيحصل أحد أمرين اما قلوى سائل طيار كالنيكوتين والشوكرانين أو صلب ثابت كالورفين أو الاستريكنين

(١) كشف قلوى سائل طيار - اذا كانت المادة السمية سائلة وطيارة فالحلول الايتيري الذي صار تصعيده يظهر فيه بعد التصعيد هالة زيتية تسقط في قاع الجفنة واذا سخنت خفيفا تشم منها رائحة حريفة لاذعة تختلف باختلاف ذلك القلوى فاذا كانت قلوية ههذه الكمية واضحة تتطاير سرعيا بالحرارة وربما كان ذلك نتيجة وجود قلوى سائل طيار وفي هذه الحالة يلزم فصله بحالة انفراد

ولاجل ذلك يضاف الى المادة الاصلية التي في الدورق ٢ سنتيمتر مكعب من محلول البوتاسا الكاوية (٢٠ جزء من البوتاسا الى ١٠٠ جزء من الماء) ثم يحرك المخلوط ويترك للهدء ومتى راق الايتير يصفى في دورق أكثر سرعة من الأول ثم يعامل الباقي بعد التصفية بقدر حجمه مرتين أو ثلاثة من الايتير ويصفى أيضا ثم تجمع السوائل الايتيرية ويضاف اليها في الحال ٢ سنتيمتر مكعب من الماء الحمض بمحضر الكبريتيك بنسبة  $\frac{1}{10}$  (جزء من الحمض الى خمسة من الماء) ثم يحرك المخلوط ويترك للهدء ويصفى الايتير الذي يطفو على السطح ويغسل السائل الحمض بمقدار آخر من الايتير فكبريتات القلوى السائل الذي هو عديم الذوبان في الايتير يوجد في الماء الحمض على حالة كبريتات

ولاجل فصله يعامل المحلول الحمض بمحلول الصودا الكاوية المركز ثم يعامل المخلوط مرارا بالايتير والمحل المتحصل يترك للتصعيد الذاتي بجوار أنية محتوية على حمض الكبريتيك المركز فيتطاير الايتير ويبقى القلوى العضوى في حالة نقاوة تامة تميزه بأوصافه الكيماوية

(ب) كشف قلوى غير طيار - اذا لم يستدل على وجود قلوى طيار بعد تصاعد كمية الايتير المتحصلة من معاملة المادة الحمضية بثاني كربونات البوتاسيوم يضاف الى ما في الدورق



(المادة الاصلية) محلول الصودا الكاوية ويرج مراراً مع الايتير الذي يصفى ويستعاض  
بغيره الى أن يذوب ما يمكن اذابته ثم تجمع السوائل الايتيرية وتترك للتصعيد الذاتي  
في جفنة والباقي بعد التصعيد يكون سائلاً مائياً متعلقة به أجسام صغيرة صلبة وفي هذه  
الحالة يكون تأثيره قلويًا ظاهراً وتكون رائحته غير حريفة ولا ذاعة

ولاجل فصله عن الاجسام التي تكون مصاحبة له يضاف الى ما في الجفنة بعض نقط من  
الماء المحمض بحمض الكبريتيك النقي ويرشح السائل من مرشح صغير بورق برزليوس  
ويغسل الباقي على المرشح مراراً بالماء المقطر ويضاف ماء الغسل الى السائل الاصل  
ثم يصعد السائل جميعه باعثناء الى أن يصير في ربع حجمه وباقي التصعيد يعامل بمحلول مركز  
من كربونات البوتاسيوم النقي ثم يعامل الجميع بالكحول الاندري الذي يذيب القلوي ويتركه  
متبلوراً بعد ترشيحه وتصعيده وعلى هذا يمكن معرفته بأوصافه الكيماوية

## ٩ - كشف الحوامض

تنقسم الحوامض الى قسمين رئيسين معدنية وعضوية وهو تقسيم مؤسس على الطريقة  
التي بها هذه الحوامض وأما لاحها فتحمل درجة حرارة مرتفعة

فالحوامض العضوية تتحلل وتترك باقيا من الكربون متى سخنت في أنبوبة مغلقة أحد  
الطرفين الى الدرجة الحمراء

وعلى ذلك فالوصف المميز لهذه الحوامض (العضوية) هو بقاء الكربون بالتكليس وانها  
اذا كلست مع أكسيد النحاس يتصاعد منها حمض الكربونيك

وأن من هذه الحوامض ما يتطاير بغلي أما لاحها في أنبوبة اختبار مع حمض الكبريتيك  
المخفف ومنها ما لا يتطاير

أما الحوامض المعدنية فلا يشاهد فيها تفاعل كالسابقة



(١) الحوامض المعدنية - تنقسم هذه الحوامض الى ثلاث رتب على حسب تأثير الجواهر الكشافة فيها (كلورور الباريوم . أزونات الفضة)

## الرتبة الاولى

الحوامض التي محاليلها المتعادلة ترسب بكلورور الباريوم

قواعد	جواهر كشافة	تفاعلات كيمياوية
زرنيخوز زرنيخوز زرنيخوز	١ كلورور الباريوم .....	راسب أبيض يذوب في الحوامض القوية
	٢ أزونات الفضة .....	« أصفر زاهي يذوب في حمض الازوتيك »
	٣ كبريتات النحاس المتعادل .....	« أخضر تفاحي (زرنيخيت النحاس) »
	٤ الأندروجين المكبرت .....	« أصفر برتقاني (رهمج أصفر) في المحاليل
	٥ سيانور البوتاسيوم والفحم .....	تكون في أبوية اختبار حلقة طيارة من الزرنيخ الفلزي
زرنيخوز زرنيخوز زرنيخوز	١ كلورور الباريوم .....	راسب أبيض يذوب في حمض الازوتيك
	٢ أزونات الفضة .....	« أحمر أجري يذوب في حمض الازوتيك
	٣ كبريتات النحاس .....	« أزرق مخضر
	٤ الأندروجين المكبرت .....	« أصفر (يتكون ببطء)
	٥ سيانور البوتاسيوم والفحم .....	حلقة طيارة من الزرنيخ الفلزي (١)
زرنيخوز زرنيخوز زرنيخوز	١ كلورور الباريوم .....	راسب أصفر كابي
	٢ أزونات الفضة .....	« فورفوري غامق
	٣ خلاص الرصاص .....	« أصفر يذوب في البوتاسا
	٤ أزونات الزئبق .....	« أحمر أجري
	٥ حمض كبريتوز أو كبريتيك مع الكؤل	تستحيل الكرومات الى ملح كرومي لونه أخضر
	٦ حمض أوقلوي .....	الحوامض تحيل املاح الكروم المتعادلة ذات اللون الاصفر الى املاح حمضية لونها أحمر
فلوروز فلوروز فلوروز	١ كلورور الباريوم .....	راسب أبيض هلامي
	٢ حمض كبريتيك مركز .....	يتصاعد غاز حمض الفلورايدريك يؤثر في الزجاج
	٣ « » والرمل .....	يتصاعد غاز من فلورور السليسيوم
حمض حمض حمض	١ حمض قوي .....	يرسب محاليل السليكات القلوية المركزة راسب من السليس الهلامي يذوب في حمض الفلورايدريك

(١) درجة تأكسد الزرنيخ تعرف بمعاملة محلول املاحه بازونات الفضة فان كان الراسب أصفر زرنيخوز أو أحمر زرنيخيك



## (تابع) الرتبة الاولى

قواعد	جواهر كشافة	تفاعلات كيمياوية
وكميات في الفلزات	١ كلورور الباريوم .....	راسب أبيض في المحاليل المخففة لا يذوب في الحوامض ولا في القلويات ويتكلسه مع الفحم وقليل من حمض الكلورايدريك يتحلل الى كبريتور ويتصاعد غاز الايدروجين المكثرت راسب أبيض يذوب في خلالات الامونيوم
	٢ خلالات الرصاص .....	راسب أبيض يذوب في حمض الازوتيك
محض فوسفوريل وفوسفات	١ كلورور الباريوم .....	راسب أبيض يذوب في حمض الازوتيك
	٢ كبريتات المغنيسيوم وكلورور الامونيوم	« » جبني متبلور (فوسفات المغنيسيوم النوشادري)
	٣ ازونات الفضة .....	راسب أصفر زاهي في الفوسفات وأبيض في الفوق فوسفات
	٤ ازونات الزنموت الحمضي .....	راسب أبيض زجاجي
	٥ موليبدات الامونيوم .....	يتكون راسب ويتلون المحلول بلون أصفر خصوصا على الحار وفي المحاليل الحمضية
محض بوريك ووراث	١ كلورور الباريوم .....	راسب أبيض يذوب في كثير من الماء
	٢ ازونات الفضة .....	راسب أبيض في المحاليل المركزة وأسمر زيتوني في المخففة
	٣ حمض كبريتيك .....	متى اضيف على الحار في المحاليل المركزة يسب متى برد صفائح صدفية من حمض البوريك
	٤ كؤل في درجة ٩٠ .....	محلول حمض البوريك اذا اضيف اليه الكؤل وألهب يتلون اللهب مع التحريك بلون أخضر واضح
	٥ ورق السكرم .....	اذا غمرت في محلول بورات محض بمحضر الكلورايدريك يكتسب المحلول بالتجفيف لون أسمر محمر
	١ كلورور الباريوم أو الكالسيوم ..	راسب أبيض يذوب بفوران في حمض الكلورايدريك
وكميات في الفلزات	٢ حمض الكلورايدريك .....	يحلل الكربونات مع حصول فوران ويتصاعد حمض الكربونيك الذي يعكس ماء البحر ويطفي الاجسام المشتعلة
	٣ ماء الخير .....	راسب أبيض من كربونات الخير
	٤ كبريتات المغنيسيوم .....	راسب أبيض في الكربونات على البارد وعلى الحار في ثاني كربونات



## الرتبة الثانية

حوامض محاليلها المتعادلة لا ترسب بكلورور والباريوم وترسب بأزونات الفضة

قواعد	جواهر كشافة	تفاعلات كيمياوية
كلورورات وكبريتورات	١ أزونات الفضة . خلاات الرصاص	راسب اسود
	٢ حمض كلورايدريك . . . . .	يتحلل المحلول ويتصاعد غاز رائحته منتنة تشبه رائحة البيض المزري يسود الورق المندى بخلاات الرصاص لون بنفسجي جميل يزول شيأ فشيأ
	٣ نيترو بروسيات الصود يوم . . . . .	
كلورورات وكلورورات	١ أزونات الفضة . . . . .	راسب أبيض جيني يسود بالضوء لا يذوب في حمض الازوتيك و يذوب في النوشادر
	٢ خلاات الرصاص . . . . .	راسب أبيض متبلور يذوب في الماء المغلي
	٣ أول كلورور الزئبق . . . . .	« أبيض
	٤ حمض كبريتيك وثاني أو أكسيد المنجنيز	بتأثير الحرارة يتصاعد الكلور الذي يعرف بلونه الأصفر المخضر ورائحته المبهزة
كلورورات وبرومورات	١ أزونات الفضة . . . . .	راسب أصفر كاني منعقد
	٢ الكلور أو حمض الازوتيك . . . . .	لون أصفر مسمر بدون أن ينفرد البروم
	٣ حمض كبريتيك وثاني أو أكسيد المنجنيز	يتصاعد بخار لونه أحمر ساطع من البروم
كلورورات وكلورورات	١ أزونات الفضة . . . . .	راسب أصفر زاهي
	٢ خلاات الرصاص . . . . .	« ساطع (يودور الرصاص)
	٣ ثاني كلورور الزئبق . . . . .	« أحمر (ثاني يودور الزئبق)
	٤ أزونات البلاديوم . . . . .	« اسود
	٥ ماء كلوري . ماء برومي . حمض ازوتيك	ينفرد اليود ويتلون المحلول بلون أصفر واذا عومل بمطبوخ النشأتلون بلون أزرق
	٦ حمض كبريتيك وثاني أو أكسيد المنجنيز	يتصاعد أبخرة بنفسجية من اليود تتكاثف على هيئة صفايح سودا



## الرتبة الثالثة

حوامض محاليلها المحققة لا ترسب بكلورور الباريوم ولا بنترات الفضة

قواعد	جواهر كشافة	تفاعلات كيمياوية
واي من ازلون واي من ازلون	١ خراطة نحاس مع حمض كبريتيك مركز	يتصاعد ثاني أكسيد الآزوت يستحيل الى أبخرة نارنجية
	٢ محلول النيلة وحمض كبريتيك . . .	إذا أضيف الى محلول الآزونات نقطة من محلول النيلة وبعض نقط من حمض الكبريتيك يصير عديم اللون بالغلي
	٣ كبريتات حديدوز وحمض كبريتيك	إذا أضيف محلول كبريتات الحديدوز على مخلوط مكون من حمض كبريتيك وقليل من الآزونات تكون على سطح السائل طبقة سمراء غامقة
	٤ بروسين وحمض كبريتيك . . . .	لون أحمر يستحيل بالغلي الى أصفر برتقاني
واي من ازلون واي من ازلون	١ حمض كبريتيك مركز . . . . .	يلون الكلورات بلون أصفر ويتصاعد حمض التحت كلوريك لونه أخضر قائم
	٢ حمض كلورايدريك . . . . .	يتصاعد غاز لونه أصفر مخضر (من الكلور)
	٣ محلول النيلة . . . . .	كافي الآزونات



(ب) الحوامض العضوية - تنقسم هذه الحوامض الى ربتين وذلك على حسب كونها تتطاير بغلي أملا حهامض حمض الكبريتيك المخفف أو تبقى ثابتة

### الرتبة الاولى

حوامض تتطاير اذا أغليت أملا حهامض حمض الكبريتيك المخفف

قواعد	جواهر كشافة	تفاعلات كيمياوية
حمض سيانيدريك وسيانورات	١ ازونات الفضة .....	راسب أبيض جيني يدوب في حمض الازوتيك المغلي وفي النوشادر ويتحلل بالحرارة ويستحيل الى غاز السيانوجين يلهب بلهب لونه فور فوري يتصاعد حمض السيانيدريك رائحته تشبه رائحة اللوز المر
	٢ حمض كلورايدريك .....	راسب أزرق (زرقة بروسيا) هذا في السيانورات أما حمض السيانيدريك فلا يكون هذا الراسب الا اذا اضيف الى محلوله قليل من البوتاسا وكذا سيانور الزئبق لم يولد هذا التفاعل الا اذا اضيف الى محلوله كمية من حمض الكلورايدريك وقطعة من حديد معدني كي يرسمان الزئبق وبعد زمن قليل يرشح ويضاف الى المتحصل بعض نقط من محلول فوق كلورور الحديد وكمية من البوتاسا فيتمكون في هذه الحالة راسب أزرق (زرقة بروسيا)
	٣ مخلوط من املاح حديدية وحديدوز	وسيانور البوتاسيوم والحديد الاصفر يولد هذا التفاعل اذا عومل محلوله بمحلول ملح حديديك وراسب أبيض يزرق بسرعة في الهواء بمحلول املاح حديدوز
وخللات الخليل	١ ازونات الفضة .....	راسب أبيض متبلور في المحاليل المركزة
	٢ حمض كبريتيك مخفف .....	يتصاعد بالحرارة حمض الخليل الذي يعرف بـ
	٣ فوق كلورور الحديد .....	لون أحمر غامق في المحاليل المتعادلة
	٤ حمض زرينخوز وبوتاسا كاوية ..	يتصاعد بالحرارة أوكسيد الكا كوديل المميز برائحته الغير مقبولة
وجواهر البراز	١ ازونات الفضة .....	راسب أبيض جيني يدوب في الماء المغلي
	٢ فوق كلورور الحديد .....	« أصفر زاهي في الخاوات
	٣ حلات الرصاص .....	« أبيض زجاجي »
وخللات الخليل	١ ازونات الفضة .....	راسب أبيض متبلور في النملات القلوية
	٢ حمض كبريتيك مخفف .....	يتصاعد بالحرارة حمض النملين
	٣ فوق كلورور الحديد .....	لون أحمر غامق في النملات المتعادلة



## الرتبة الثانية

حوامض لا تتطير بغلي أملاحها مع حمض الكبريتيك المخفف

قواعد	جواهر كشافة	تفاعلات كيمياوية
حمض أو كسالات وأوكسالات	١ كلورور الباريوم .....	راسب أبيض في المحاليل المركزة والمتعادلة
	٢ » الكالسيوم .....	» » لا يذوب في الماء ولا في حمض الخليك و يذوب في حمض الازوتيك
	٣ ازونات الفضة .....	راسب أبيض يذوب في الحوامض وفي النوشادر
	٤ حمض كبريتيك مركز .....	مع الأوكسالات على الحار يتصاعد حمض الكربونيك وأوكسيد الكربون الذي يلتهب بلهب أرق
حمض طرطرات وطرطرات	١ كلورور الكالسيوم .....	راسب أبيض في الطرطرات المتعادلة
	٢ ازونات الفضة .....	» » جني
	٣ ماء الجير .....	» » في الطرطرات المتعادلة
	٤ كبريتات الكالسيوم .....	يتكون راسب ببطء في الطرطرات المتعادلة
	٥ أملاح البوتاسيوم .....	راسب أبيض متبلور في محلول حمض الطرطريك
حمض ليمونيك وليمونات	١ كلورور الكالسيوم .....	» » في الليمونات المتعادلة
	٢ ازونات الفضة .....	» » » »
	٣ ماء الجير .....	» » بالغلي ولا يتكون على البارد
	٤ خلاص الرصاص .....	» » في محلول حمض الليمونيك
	٥ حمض كبريتيك مركز .....	بالحرارة يتصاعد أولا حمض الكبريتيك ثم أوكسيد الكربون وأخيرا حمض الكبريتوز (١)
حمض ماليك ومالات	١ كلورور الكالسيوم .....	راسب أبيض من مالات الجير بإضافة الكحول
	٢ ازونات الفضة .....	» » جيني
	٣ خلاص الرصاص .....	» » جيني
	٤ ماء الجير .....	لا يرسب حمض الماليك ولا المالات
حمض ساليسيليك وسالييلات	١ فوق كلورور الحديد .....	لون بنفسجي واضح
	٢ حجر الخفاف .....	بالحرارة يتصاعد الفينول
	٣ كحول ميتيليك وحمض كبريتيك مركز .....	بالحرارة يتصاعد عطر (واترجرين)

(١) الطرطرات والليمونات تتفحم بتكليسها وينتشر منها رائحة السكر المحروق



## ١٠ - كشف مخلوط عدة أجسام

علمنا من الجداول السابقة كيف نتوصل الى معرفة طبيعة الاجسام البسيطة قاعدية كانت أو حمضية وأما المركبة منها فان كشفها يحتاج الى عمل دقيق تتكلم عليه بالايجاز لكشف مخلوط عدة أجسام بطريقة الرطوبة اذا كان في حالة تبلور يبدأ بأحالة الى محلول بواسطة مذيب يناسبه ثم تفصل عناصره بالترييب ولتجنب الخطأ الذي ربما وقع العامل في شك أن يتحقق من كون الجواهر الكشافة نقيية ومتمتعة بجميع خواصها وان تضاف نقطة فنقطة حتى يتم الرسوب خشية من ذوبان الراسب بزيادة المرسب وقد تساعد الحرارة على تكوين الراسب ثم تفصل الرواسب التي تتكون على مرشح وتغسل مرارا بالماء المقطر لفصلها من معادن الرتب الاخرى القابلة للذوبان ويستمر الغسيل حتى اذا صعدت النقطة الاخيرة منه على صفيحة من البلاتين لا تترك بقية

## ١١ - كشف القواعد

I - الراسب الذي يتكون بإضافة حمض الكلورايدريك - الايدروجين المكبرت وكبريتور الامونيوم لا يرسبان محاليل أملاح الرتب الثلاثة الاول الا اذا أضيف على المحلول بعض نقط من حمض الكلورايدريك تأثير حمض الكلورايدريك في القواعد - هذا الحمض له في القواعد تفاعلات كيميائية مهمة وهما هي

اذا أضيف منه على المحلول المراد كشفه وتكون راسب لا يذوب بزيادة المرسب يكون مكونا من كلورور كل من الرصاص والفضة والزنك بقوز (زئبق في أدنى درجة التأكسد) وتتميز هذه القواعد عن بعضها بفصل الراسب المذكور على مرشح ويغسل جيدا بالماء ويحفظ ماء الغسل ليبحث فيه عن معادن الرتب الاخرى بمعاملة بالايديروجين المكبرت كشف الرصاص - يهضم الراسب في الماء المغلي فاذا كان محتويا على كلورور الرصاص ذاب واذا عمل المتحصل بحمض الكبريتيك تكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص يذوب في خلاات النوشادر



كشف الزئبق - الباقي من الراسب الاصل الى الذي عومل بالماء المغلي يعامل بالنوشادر فان اسود كان محتويا على الزئبق على حالة اول كلورور الزئبقوز

كشف الفضة - يفصل المحلول القلوي النوشادري عن الراسب الاسود الزئبق (النوشادر يذيب كلورور الفضة) ويعامل بمقدار زائد من حمض الازوتيك الى أن تشبع القاعدة فيتمكون راسب أبيض جبنى من كلورور الفضة

واذا كان البحث قاصرا على الرصاص والفضة والزئبق فقط يعامل السائل المراد كشفه بحمض الكلورايدريك فان تكون راسب أبيض دل ذلك على وجود هذه المعادن الثلاثة وتميزها عن بعضها يعامل الراسب المذكور بالنوشادر فان ذاب كان فضة وان لم يذب واسود كان زئبقوز وان لم يتغير فهو رصاص

وليعلم أن فعل حمض الكلورايدريك ليس قاصرا فقط على ترسيب هذه المعادن الثلاثة من محاليلها بل على أجسام أخرى منها

المحاليل القلوية (الواقع عليها الكشف) اذا كانت محتوية على بورات وعوملت بحمض الكلورايدريك يرسب منها حمض البوريك على شكل بلورات صدفية تذوب في مقدار زائد من الماء

وكذا محلول السليكات يرسب منها راسب أبيض من السليس الهلامي

وكذا محاليل أو كسيدات الخارصين والالومين يرسب منها راسب أبيض زجاجي كبير الحجم يذوب في كمية كافية من الحمض

وفي محاليل كبريتورات معادن الرتبة الاولى المحلولة في كبريتور قلوي يحدث حمض الكلورايدريك راسب من الكبريتور الفلزي ويتصاعد حمض الكبريت ايدريك

والمحاليل القلوية المخففة اذا عوملت بسيانور قلوي ثم بحمض الكلورايدريك تولد عنها راسب من سيانور الفلز مع تصاعد حمض السيانيدريك

II - التفاعلات الكيميائية لحمض الكبريت ايدريك - محاليل الرتبة الاولى والثانية ترسب بالايديروجين الميكربت

وأحيانا بعض محاليل الرتبة الثالثة اذا عوملت بهم هذا الحمض صارت درجة تأكسها أقل مما كانت



مثال ذلك أملاح الحديد ذات اللون الاصفر المحمر أو الأحمر تحال الى أملاح حديدوز عديدة اللون وكذا الكرومات ذات اللون الاصفر تحال الى أملاح كروم لونها أخضر وكذا بعلامسة هذا الحمض للأجسام الفلزية يستولى على ايدروجينها ويتكون حمض أمماء (كلور . بروم . يود . حمض أزوتوز . حمض كبريتوز . حمض كلوريك الخ) الراسب المتحصل من الايدروجين المكبرت في محاليل معادن الرتبة الاولى والثانية يفصل هذا الراسب على مرشح ويغسل ويعامل بكبريتور الامونيوم فيحدث الاحوال الآتية

- (١) اذا ذاب الراسب بتمامه دل ذلك على وجود كبريتورات معادن الرتبة الاولى
- (٢) اذا لم يذب الراسب بتمامه (ويحقق ذلك بأن يضاف الى المحلول المعامل بكبريتور الامونيوم كمية من حمض الكلورايدريك لدرجة تشبعه فلا يتكون الراسب لبي من الكبريت) دل ذلك على عدم وجود معادن الرتبة الاولى وفي هذه الحالة الراسب المتكون يحتوى على معادن الرتبة الثانية
- (٣) واذا لم يذب الجزء من الراسب فقط وعمول متحصل الاذابة بحمض الكلورايدريك وتكون راسب من كبريتور معدني ذا لون زجاجي دل ذلك على وجود معادن الرتبة الاولى ثم يعاملة الراسب المتكون أخيراً بكبريتور الامونيوم ولم يذب شئ منه دل ذلك على وجود كبريتورات معادن الرتبة الثانية
- وفي هذه الحالة الراسب المتكون من تأثير الايدروجين المكبرت هو مخلوط من كبريتورات معدنية للرتبة الاولى والثانية

### الرتبة الاولى

الراسب الناشئ من تأثير الايدروجين المكبرت في محاليل معادن هذه الرتبة والقابل للذوبان في كبريتور الامونيوم

المحاليل المحتوية على معادن هذه الرتبة ترسب بالايدروجين المكبرت باضافة مقدار زائد من حمض الكلورايدريك المخفف على حالة كبريتور وكمية قليلة من الكبريت



ولون هذه الكبريتورات أكبر دليل على معرفة طبيعتها فإن كان اللون أصفر دل على وجود الذهب والبلاطين والقصدير (قصدير في أدنى درجة التأكسد) وان كان لونه أسمر غامقاً أو فاتحاً يدل على وجود باقي معادن هذه الرتبة

الذهب - يعامل المحلول الأصلي (الناتج من اذابة كبريتورات معادن هذه الرتبة بكبريتور الامونيوم) بأول كلورور القصدير المضاف اليه ثاني كلورور بنسبة  $\frac{1}{10}$  (واحد من ثاني كلورور) فيتكون راسب فورفورى (راسب كاسيموس) وكذا كبريتات الحديدوز وحض الاوكساليك يحدث في هذا المحلول راسب من الذهب الفلزي على حالة مسحوق اسود

البلاطين - يعامل المحلول الأصلي بكلورور الامونيوم فيتولد راسب متبلور (كلوروبلاتينات) لونه أصفر جميل

واذ عومل بكبريتات الحديدوز خصوصاً على الحار تولد راسب اسود من البلاطين الفلزي ومتى تم ذلك يعامل المحلول الأصلي بحمض الكلورايدريك على الحار وذلك لترسيب باقي معادن هذه الرتبة على حالة كبريتور ويلقى في المحلول شيئاً أفسياً بعض قطع من كلورات البوتاسيوم لاذابة الراسب الذي يتكون ومتى تم الذوبان يرشح المحلول ويوضع فيه صفيحة من الخارصين لترسيب القصدير والزرنيخ والانتيمون على الحالة المعدنية على هيئة مسحوق اسود

وبعامله هذا المسحوق بحمض الكلورايدريك المغلي فجزء يذوب وآخر لا يذوب

القصدير - يعامل السائل المتحصل من ذوبان المسحوق المعدني في حمض الكلورايدريك بالايديروحين المكبرت فيتكون راسب لونه أسمر شكولاني واذا عومل بثاني كلورور الزئبق تكون راسب أبيض

الجزء الباقي من المسحوق المعدني العديم الذوبان في حمض الكلورايدريك يغسل جيداً بالماء الى أن لا يحدث من مياه الغسل راسب اذا عوملت بالايديروحين المكبرت ويعامل الباقي بحمض الازوتيك المغلي لاذابته ومتى تم التفاعل تطرد الكمية الزائدة من الحضر بتيار من الهواء أو الاندريد كربونيك ويضاف الى المتحصل كمية قليلة من الماء فان بقيت مادة بيضاء عدية الذوبان تفصل عن السائل بالترشيح وتحفظ



الزرنينج - يعامل المحلول المتحصل من ذوبان الراسب المعدني في حمض الازوتيك بمحلول  
أزوتات الفضة فيستكون راسب لونه أحمر آجری  
وإذا غوغل بمحلول كبريتات النحاس يتولد راسب لونه أزرق مخضر

## ١٢ - كشف الزرنينج في أحوال التسمم

الزرنينج ليس مسما بذاته اللهم الا اذا تحول الى كبريتور أو اندريد أو غير ذلك ولكشفه  
في الاحشاء طرق كثيرة أحسنها طريقة (فريتوس وبابو) وذلك لعدة مزايا منها عدم  
فقد شيء من السموم القابلة للتطاير ومنها أنها تستعمل للبحث عن جميع السموم المعدنية  
وهي تشمل على العمليات الآتية

(١) اتلاف المواد العضوية - تؤخذ المواد المشكوك فيها (خصوصا شعر الرأس واللحمة  
وبعض العظام كعظام الجمجمة والفقرات لان الزرنينج كثيرا ما يتراكم في نسيج العظام  
الاسفنجي بعد أن يزول أثره من الاحشاء التي موطنه كالكبدة وثباته في نسيجه) وتجزأ  
وتخلط بقدر وزنها من حمض الكلور ايدريك المركز النقي ويوضع المخلوط في دورق زجاج  
متسع يسخن على حمام ماريا وفي أثناء التسخين يلقى فيه زمنا فزمننا قليل من كلورات  
البوتاسيوم الى أن يصير السائل صافيا يمكن ترشيحه

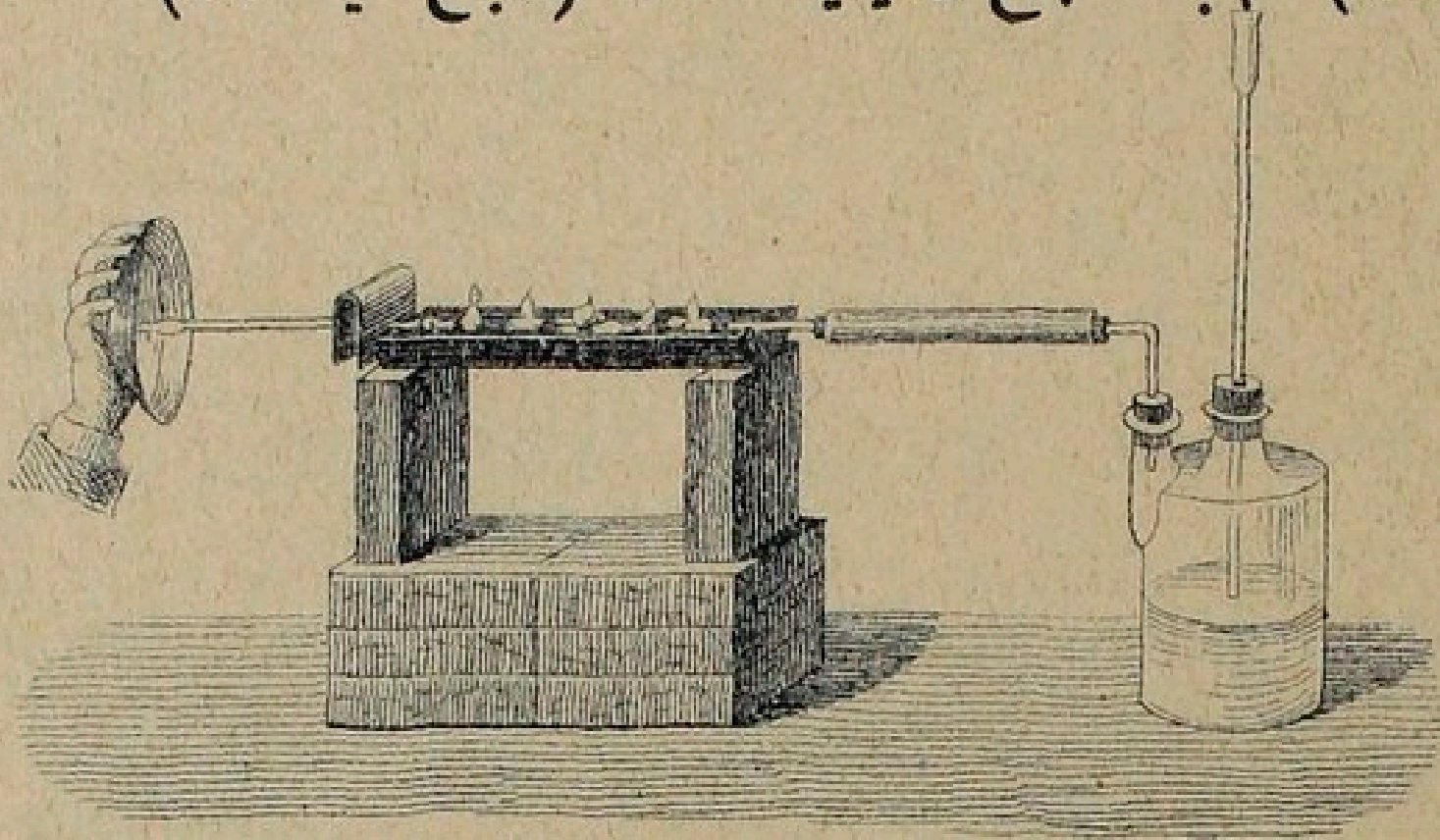
(٢) ترسيب الزرنينج على حالة كبريتور - يؤخذ متحصل الترشيح ويترد منه الكلور  
الزائد بواسطة تيار من الهواء أو من الاندريد كربونيك ثم ينفذ فيه تيار من الايدروجين  
المكثرت الى أن يتشبع ويترك للهدوء مدة ١٢ الى ٢٤ ساعة ليتم الرسوب ثم يفصل  
الراسب على مرشح

(٣) فصل كبريتور الزرنينج عن الاجسام التي ترسب معه - يعامل الراسب المتحصل  
بالنوشادر المخفف (النوشادر يذيب كبريتور الزرنينج وحده) ويستقبل المحلول النوشادري  
الذي مر من المرشح في جفنة من الصيني ويصعد الى الجفاف

(٤) احالة كبريتور الزرنينج الى مركب زرنيني أو كسيجيني - يؤكسد متحصل التصعيد  
بحمض الازوتيك المركز النقي وسخن المخلوط الى أن ينقطع تصاعد الابخرة النتروية  
والمتحصل يعامل بالماء المقطر



(٥) احالة المركب الزرنيخي الاوكسيجينى الى زرنيخ فلزى - يوضع المحلول المائى المتحصل فى جهاز مارش شيئاً فشيئاً بعد الوثوق من نقاوة ما فيه ( حمض كبريتيك و خارصين ) وبعد طرد الهواء منه ( وهو أمر مهم يلتفت اليه ) وذلك يكون بترك الجهاز للفاعل مدة ١٥ الى ٢٠ دقيقة ومتى تم ذلك يلمبب الغاز الذى يتصاعد ويكسر اللهب على طبق من الصينى ( شكل ١٥ ) ثم تبحث البقع الزرنيخية المتحصلة ( راجع صحيفة ١٦ )



شكل ١٥ - جهاز مارش

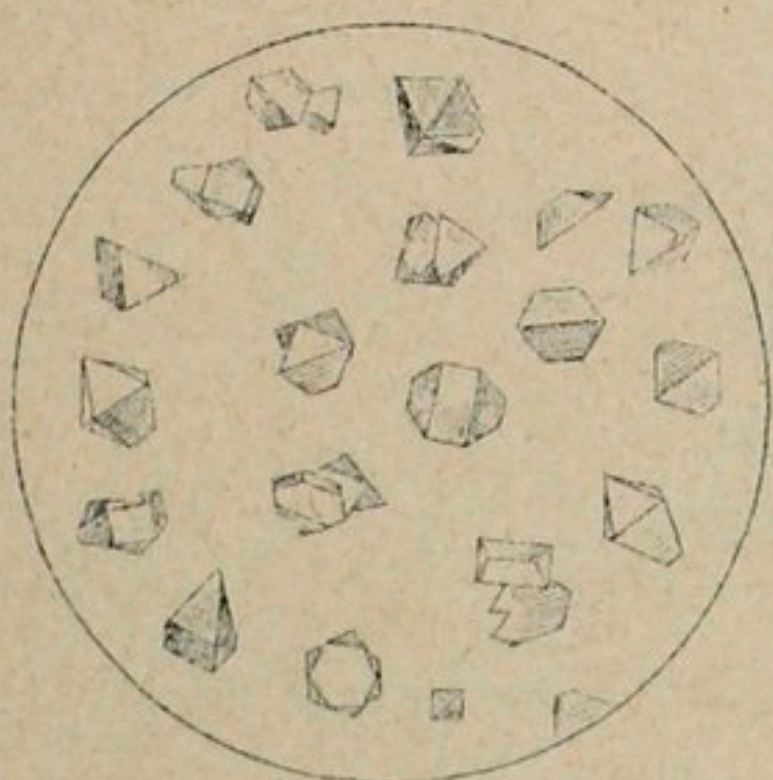
واذا كان السائل المراد بمحنته صافياً خالياً عن المواد العضوية<sup>(١)</sup> يرشح أو يترك للهدء ثم يؤخذ جزء صغير من الراسب الذى يتكون ويلقى على قطعة من الفحم المتقد فان كان محتويًا على الزرنيخ تصاعد منه دخان أبيض يشبه رائحة ثومية

ثم يؤخذ جزء آخر من الراسب أيضا ويحاط بكر بونات الصوديوم النقى الجاف والفحم أجزاء متساوية ويوضع المخلوط فى أنبوبة صغيرة من الزجاج مغلوفة أحد الاطراف ثم تسخن على لهب الكؤل واذا تصاعد بخار من الماء يزال بواسطة قسيل من ورق الترشيح ثم ترفع درجة الحرارة شيئاً فشيئاً الى الدرجة الجراء فاذا كان السائل محتويًا على الزرنيخ تكون أعلى الجزء المسخن حلقة مرآتية لماعة من الزرنيخ الفلزى ( شكل ١٦ ) تزول بالحرارة

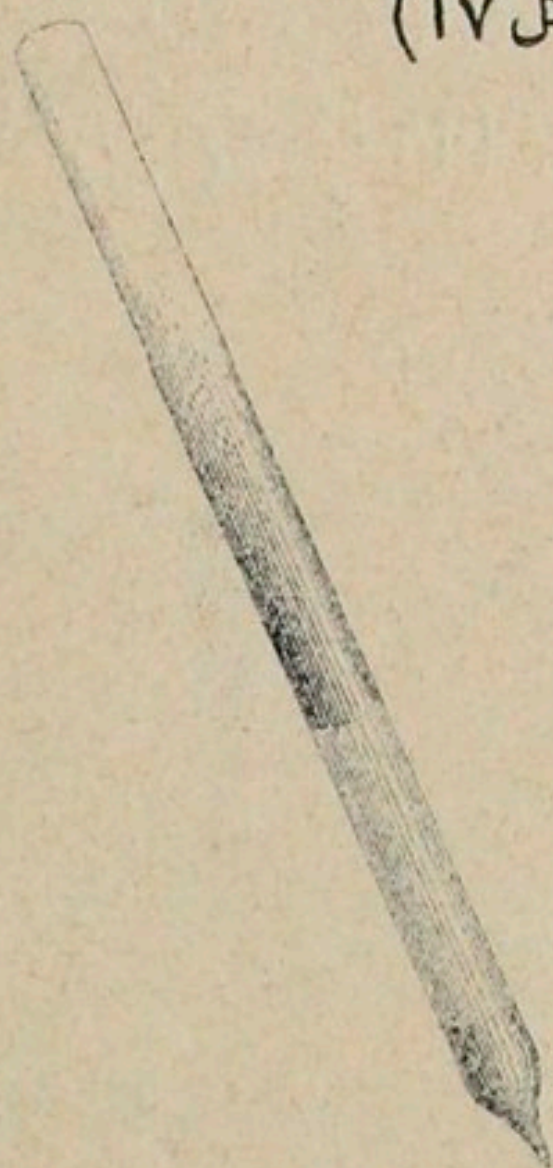
(١) قد نالا العلامة برواردل وبوشيه فى جلسة المحفل الطبى بباريس فى يولييه سنة ١٨٨٩ ان من الضرورى معرفة الوسائل المشخصة للتسمم الزرنيخى مدة الحياة وأول واجب فى هذه الحالة أن يثبت بول المسموم ويجرى تحليله وهذه من أحسن طرق التشخيص لان الزرنيخ قد يشاهد فى البول بعد ٤٠ يوما من تعاطيه



وإذا كسر طرف الأنبوبة المعلق بعد تكون الحلقة الزرنيخية وسخنت بميل يستحيل الزرنيخ بالتأكسد إلى اندريد زرنيخوزيتساحي على الجزء العلوي من الأنبوبة على هيئة مسحوق لونه أبيض يرى تحت الميكروسكوب أنه مكون من اجتماع بلورات صغيرة ذات ثمانية سطوح أو مربعة (شكل ١٧)



شكل ١٧ - بلورات حمض الزرنيخوز



شكل ١٦ - حلقة زرنيخية

وإذا أخذ جزء صغير من هذا المسحوق ووضع في أنبوبة اختبار مع ضعف وزنه من خلاات البوتاسيوم ثم تسخن الأنبوبة خفيفاً تصاعد منه رائحة غير مقبولة خاصة باوكسيد الكاكوديل

وبالجملة إذا غمر طرف الأنبوبة المحتوى على هذه البلورات في حمض الكلوريدريك المجفف بنسبة  $\frac{1}{10}$  يتحصل على محلول يتحن بالجواهر الكاشفة الخاصة بمركبات الزرنيخ

### ١٣ - كشف الزرنيخ في الاوراق الملونة

لمعرفة طبيعة الورقة المراد بحثها يؤخذ قطعة مستطيلة منها وتعرض لحرارة لهب غاز الاستصباح ولا يخفى ان لون هذا اللهب أزرق ولكن إذا كانت الورقة محتوية على الزرنيخ تلون في الحال بلون بنفسجي ثم إذا قرب طرف الورقة الذي عرض على اللهب للانف شمت



منه رائحة ثومية ثم بعد برهة ينظر الى لون هـ هذا الطرف الذي تفحم وصار لونه اسود فاذا كان مغطى بطبقة خفيفة حمراء عرض ثانيا على اللهب فان صار لونه أخضر بعد الزرقة والبنفسجية كان هذا دليلا على وجود النحاس متحد مع الزرنيخ لان هـ هذا الاخير لا يوجد في تركيب الورق الملون الاعلى حالة زرنيخورالنحاس

الانثيمون - المادة البيضاء التي فصلت من المحلول الازوتيكي العديمة الذوبان في الماء تعامل بحمض الطرطريك فتذوب بتمامها ثم يعامل المحلول المتحصل بالايديورجين المكبرت فيستولد راسب لونه أصفر برتقاني

### الرتبة الثانية

الراسب المتحصل من تأثير الايديورجين المكبرت في محاليل معادن هذه الرتبة الغير قابل للذوبان في كبريتورالامونيوم

هذا الراسب يكون محتويا على كبريتورات معادن الرتبة الثانية وقد سبق الكلام على ثلاثة منها (رصاص . فضة . زئبقوز) ولم يبق علينا الا معرفة باقي معادن هذه الرتبة (نحاس . بزموت . زئبقيك . كلاديوم) بالطريقة الآتية

يوضع الراسب المتسكون في دورق صغير ويضاف اليه كمية من حمض الازوتيكي المركز النقي ثم يغلى الى أن ينقطع تصاعد البخار المتروية وعليه يستحيل كبريتورالنحاس والبزموت والكلاديوم الى ازونات قابلة للذوبان وزيادة على ذلك اذا كان هذا المحلول يحتوي على املاح زئبقيك (زئبق في أعلى درجة التأكسد) فيحدث راسب من كبريتوره ذا لون اسود متحد مع الكبريت عديم الذوبان في حمض الازوتيكي

الزئبق - الراسب الذي لم يتأثر بحمض الازوتيكي يفصل عن المحلول ويعامل بالماء الملكي فيذوب فيه بتمامه ويبقى الكبريت على حالة مسحوق لونه أبيض مصفر عديم الذوبان واذا عومل متحصل الذوبان بكمية من النوشادر السائل الى أن يصير تأثيره حمضيا خفيفا ووضع فيه صفيحة من النحاس نظيفة رسب عليها طبقة بيضاء من الزئبق الفلزي تلمع بالاحتكاك وتزول بالحرارة

وكذا اذا عومل جزء من المحلول بأول كلورورالقصدير تكون راسب أبيض (أول كلورور الزئبق) يستحيل الى اللون السنجابي بزيادة المرسب



## ١٤ - كشف الزئبق في أحوال التسمم

الزئبق يتحد بكثير من الاجسام اللافلزية ويكون معها مركبات تأثيرها سام في البنية خصوصا ناي كلورور الزئبق (السليمانى) فهو سم شديد قاتل اذا امتص ومرفى الدورة وكان مقداره كافيا لحصول التسمم

واذا حصل التسمم به أو بغيره من هذه المركبات فجزء منه يتفوز بالتلعب وآخر ينظر دمع مواد القى والاسهال والباقي منه ربما يتعسر على الكشف الوقوف عليه بالطرق الكيماوية اذا كان مقداره قليلا خصوصا اذا مكث المريض زمنا على قيد الحياة بعد حصول التسمم وعلى ذلك فأحسن طريقة تستعمل لكشف مركبات الزئبق فى الاحشاء هى طريقة (فلندن ودانچيه) وهى مؤسسة على تحليل الملح بالتيار الكهربي ورسوب الزئبق الفلزي على سلك معدنى كما ستراه وها هو حاصلها

(١) تجهيز المواد المراد بحثها - تؤخذ المواد المشكوك فيها وتعامل على البارد (١) بحمض الكبريتيك النقي الذى درجة تركيزه ٦٦ ثم يوضع المخلوط فى دورق زجاج سعة لترين تقريبا ويضاف اليه زمنا فزمنا كمية كافية من تحت كلوريت الجير والماء المقطر الى أن يصير السائل صافيا يمكن ترشيحه

وفى هذه العملية التفاعل الذى يحصل ما بين حمض الكبريتيك والملح الجيرى نتيجة تحليل هذا الاخير وتصادع غاز الكلور وهو على الحالة الحديثة يؤثر فى المواد العضوية فيستلحقها ومن جهة أخرى اذا كان السائل يحتوى على مركبات زئبقوز قلبية الذوبان أو عديمة فى الماء تستحيل الى مركبات زئبقيك كثير منها يذوب

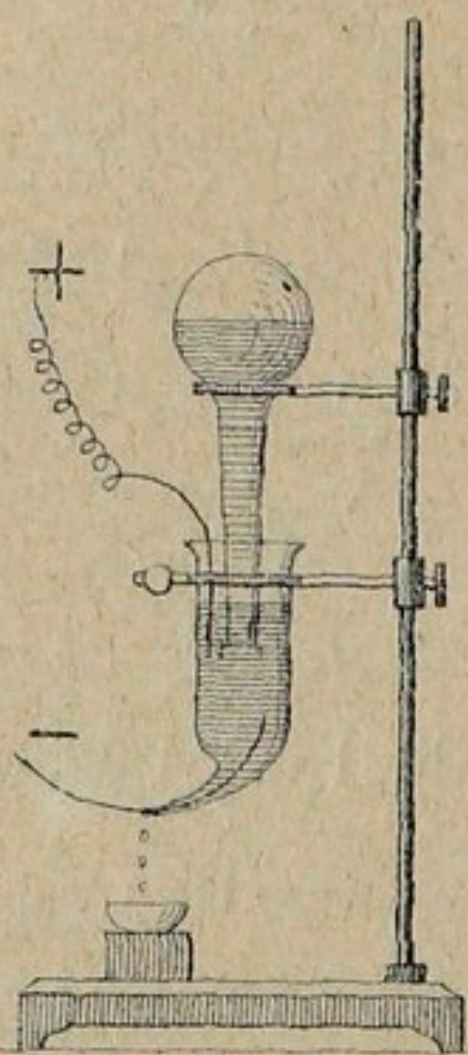
(ب) بحث السائل المتحصل - يؤخذ متحصل الترشيح ويركز ويوضع فى دورق زجاج طويل العنق بلائ به تماما ثم ينكت على قمع من جنسه يحتوى على الماء المقطر المحض بحمض الكاوايدريك ويجعل الجميع على حامل ويوضع أسفل القمع جفنة صغيرة من الصيني لاستقبال نقط السائل التى تمر من ثقب القمع (شكل ١٨)

ومتى تم الجهاز بهذه الكيفية يمر فى ثقب القمع السفلى سلك رفيع من الذهب يوصل

(١) قلنا على البارد خشية من تطاير الزئبق بالحرارة



بالقطب السالب لزوج أو اثنين من عمود (بوزن) وفي فتحته العليا يوضع سلك آخر من الذهب أيضا يوصل بالقطب الموجب للعمود المذكور بحيث يكون طرف السلك الاول العلوى وطرف السلك الثانى السفلى كل منهما مغمورا في سائل القمع وقرينين من بعضهما كما هو واضح في الشكل



شكل ١٨ - جهاز فلندن ودانجيه

(ت) تأثير التيار الكهربائى في المحلول الممتحن - متى غلقت دائرة العمود وتمر التيار في الدورة اذا كان السائل يحتوى على مركبات زئبقية تحلل الملح الذى يوجد مهما كان مقداره الى حمض يتجه نحو القطب الموجب (+) والى قاعدة تتجه نحو القطب السالب (-) فيرسب الزئبق على السلك الذهبى المتصل به ويتغطى الجزء العلوى منه بطبقة من الزئبق الفلزي لونه اسنجابى يبيض بالدلك

(ث) نظرية مرور السائل - يمر سائل القمع من فتحته السفلى شيئا فشيئا فينخفض سطحه عن فوهة الدورق فتمر فقاعات من الهواء في سائل هذا الاخير تضغط على سطحه فيمر في القمع ويسيل من فتحته كما سبق وهكذا تحصل هذه الظاهرة الى أن ينتهى السائل

(ج) فصل الزئبق على الانفراد - يؤخذ السلك الذهبى المغطى بطبقة الزئبق ويغسل بالابتير ثم يجفف ويسخن في أنبوبة اختبار صغيرة على لهب الكؤل فيتطاير الزئبق ويتكاثف على جدرانها الباطنة في شكل كرات بيضاء من الزئبق المعدنى لونها ومنظرها يميزها بكل سهولة

وبطريقة أخرى يعامل السلك المحتوى على الزئبق بحمض الازوتيك فيتحصل على محلول يبحث فيه عن الاملاح الزئبقية بالجواهر الكشافاة الخاصة بها

ومتى تم ذلك يكون المحلول الازوتيكى الباقى بعد الترشيح محتويا على ازوتات النحاس والبرموت والكادميوم ويتحقق ان كان خاليا من معادن الرتبة الثالثة بأن يعامل جزء منه بكمية زائدة من الايدروجين المكبرت فلم يتكون راسب من كبريتور معادن هذه الرتبة



واذا تكون راسب يبحث فيه عن المعادن الثلاثة الباقية من الرتبة الثانية أو عن بعضها بالطريقة الآتية

البرموت - يعامل جزء من المحلول الأزرقى الاصلى بكمية زائدة من النوشادر السائل فيتكون راسب أبيض يفصل عن السائل ويغسل بالماء ثم يجفف ويعامل بكمية قليلة من حمض الكلورايدريك لاذابته ومتحصل الذوبان يعامل بكمية زائدة من الماء فيتولد راسب أبيض لا يذوب في حمض الطرطريك

النحاس - المحلول الأزرقى النوشادرى السابق الذى فصل منه البرموت يتلون باللون الأزرق الجميل (من تأثير النوشادر)

واذا عومل جزء آخر من هذا المحلول بسيانفورا بوتاسيوم والحديد الاصفر فتكون راسب لونه كستنى

واذا وضع فيه صفيحة نظيفة من الحديد تغطت بطبقة من النحاس الفلزى

الكادميوم - اذا كان المحلول الأزرقى الاصلى لا يحتوى على نحاس وأضيف اليه كمية من الايدروجين المكبرت فالمحلول النوشادرى المحمض يحدث راسب لونه أصفر من كبريتور الكادميوم

واذا كان المحلول محتويا على نحاس فيشبع بحمض الازوتيك ثم يرسب منه الكادميوم بمعاملة بكمية زائدة من كربونات الامونيوم

هذا الراسب المتكون يفصل ويغسل جيدا بالماء ثم يعامل بحمض الكلورايدريك لذوبانه ويعامل المحلول المتحصل بالايدروجين المكبرت فيتولد راسب لونه أصفر جميل من كبريتور الكادميوم

III - السائل المتخلف من تأثير الايدروجين المكبرت فى محاليل معادن الرتبة الاولى والثانية

### الرتبة الثالثة

يرشح السائل الذى كان محتويا على معادن الرتبة الاولى والثانية ويغسل الباقي على المرشح بالماء ويضاف ماء الغسل الى متحصل الترشيح ثم يصعد جزء منه فان تكون باق من قواعد ثابتة يبحث فيه عن معادن الرتبة الثالثة



وكيفية العمل أن يؤخذ جزء من المحلول السابق ويعامل بكلورايدرات الامونيوم ثم يضاف اليه كمية من النوشادر السائل (بدون أن يتظر الى الراسب الذي يتكون من تأثير هذا القلوي) ثم يعامل بكبريتور الامونيوم الذي يرسب معادن هذه الرتبة يكون بعضها على حالة كبريتور (نيكل . كوبلت . حديد . خارصين . منجنيز) والاخر على حالة أوكسيد أو فوسفات (الومينيوم . كروم) وهذا الراسب المتكون ربما كان محتويا على فوسفات كل من الباريوم والسترونسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم وأوكسالات كل من الباريوم والسترونسيوم والكالسيوم

ويلزم التحقق من لون الراسب فان كان أبيض أو قليل اللون دل ذلك على عدم وجود الحديد والكوبلت والنيكل حيث ان كبريتورات هذه المعادن لونها اسود وان كان لون الراسب اسود أو أسمر غامقا دل ذلك على عدم وجود بقية معادن هذه الرتبة (خارصين . منجنيز . الومينيوم . كروم)

الراسب الناشئ من تأثير كبريتور الامونيوم في المحلول المتقدم - يفصل هذا الراسب على مرشح ويغسل بالماء ويضاف ماء الغسل الى متحصل الترشيح ثم يحفظ هذا الاخير ليبحث فيه عن معادن الرتبة الرابعة والخامسة

البحث عن معادن هذه الرتبة - يؤخذ جزء من الراسب ويعامل بحمض الكلورايدريك المخفف (جزء من الحمض الى خمسة من الماء) فكبريتور النيكل والكوبلت تبقى في هذا المذيب على حالة راسب وباقي معادن هذه الرتبة تذوب بتمامها ثم يفصل الراسب العديم الذوبان عن السائل

(١) الجزء العديم الذوبان في حمض الكلورايدريك - يفصل على مرشح ويغسل بالماء لتخليصه من المعادن الاخرى ثم يعامل الباقي بالماء الملكي لذوبانه ويصعد المتحصل الى الجفاف ثم يعامل متحصل التصعيد بالماء المقطر فيتحصل على محلول يفعل فيه الكشف الاتي

النيكل - يعامل جزء من المحلول المتقدم بحمض الاوكساليك فيتكون بعد ذلك من راسب لونه أبيض مخضر (كذا هذا الجوهر يولد في محاليل أملاح الكوبلت راسب لونه أبيض وردي)



يذوب في النوشادر وهذا المحلول النوشادري اذا عرض للهواء يرسب منه في الحال  
أو كسالات النيكل

وبما أن حمض الاوكساليك يولد في أملاح الكوبلت راسبا يذوب أيضا في النوشادر  
ويتعرض المحلول للهواء يتخلف عنه راسب من أوكسالات الكوبلت بيضاء ولهذا  
السبب يمكن فصل النيكل عن الكوبلت عند اتحادهما

وإذا عومل جزء من المحلول النيكل بآزوتيت البوتاسيوم وفوق أوكسيد الرصاص البرغوتي  
لا يتولد راسب

وإذا عومل جزء آخر من المحلول ببعض نقط من سيانور البوتاسيوم والحديد الأصفر تكون  
راسب يذوب بزيادة المرسب وبغلي هذا المحلول وإضافة بعض نقط من حمض الكبريتيك  
اليه يتولد راسب لونه أخضر واضح

الكوبلت - محاليل أملاح هذا المعدن المركزة والمتعادلة إذا عوملت بمحلول آزوتيت  
البوتاسيوم المضاف اليه قليل من حمض الخليك تولد راسب أصفر يبيض (من آزوتيت  
البوتاسيوم والكوبلت)

وفوق أوكسيد الرصاص البرغوتي يولد بالغلي في محاليل أملاح الكوبلت راسب لونه أسود  
مسمر (أيدرات سيسوكي أوكسيد الكوبلت)

والبورى أحسن شئ لكشف أملاح الكوبلت فإذا أخذ جزء من الراسب وأصهر مع  
البورق على سلك من البلاتين يولد عنه لؤلؤة شفافة متلونة باللون الأزرق الجميل على الحار  
أو البارد

(ب) الجزء الذي ذاب في حمض الكلور يدريك - يحتوى هذا المحلول على بقية معادن  
هذه الرتبة وربما كان فضلا عن ذلك محتويا على أوكسالات وفوسفات الرتبة الرابعة  
والخامسة

البحث عن باقى معادن هذه الرتبة وهى الكروم والمنجنيز والحديد - يعامل جزء من  
المحلول الكلور يدريك بكبريتور الامونيوم فان تكون راسب يفصل على مرشح ويغسل  
بالماء والباقي بعد الغسل يفعل فيه التجارب الآتية



الكروم - يؤخذ جزء من الراسب المذكور ويعامل بمحلول البوتاسا الكاوية المركزة مع قليل من ثنائي أوكسيد الرصاص لذوبان ما يمكن ذوبانه ثم يغلى المحلول المتحصل ويرشح فيشاهد بعد تبريده لون أصفر ناتج عن وجود كرومات الرصاص

وأحيانا قد لا يذوب جزء من هذا الراسب الذي عومل بمحلول البوتاسا الكاوية فيغسل الباقي على المرشح بالماء لتخليصه من أملاح الكروم ثم يضاف ماء الغسل إلى المحلول الأصلي ويحفظ الباقي من الراسب ليبحث فيه عن أملاح المنجنيز

وإذا عومل جزء من ماء الغسل المتحصل بكمية زائدة من حمض الخليك تكون راسب من كرومات الرصاص على حالة مسحوق لونه أصفر جميل

المنجنيز - يعامل الراسب الباقي من عملية كرومات الرصاص بكمض الكلورايدريك لذوبانه والمحلول المتحصل يعامل بالنوشادر إلى أن يصير متعادلا ثم يرسب بكبريتورالامونيوم يؤخذ جزء من الراسب السابق ويوضع في انبوبة اختبار ويضاف إليه مخلوط حمض الازوتيك النقي وثنائي أوكسيد الرصاص البرغوثي ثم يسخن إلى درجة الغليان بعد تخفيفه بالماء فيتلون المحلول بلون قرمزي جميل

الجزء الثاني من الراسب المتحصل بكبريتورالامونيوم في السائل الكلورايدريكي (ب) يعامل الباقي المذكور بالماء المملح لذوبانه ثم يصعد إلى الجفاف ويعامل بالماء فيتحصل على محلول يكشف كما يأتي

الحديد - يعامل جزء من هذا المحلول بسيانورالبوتاسيوم والحديد الأصفر فيتكون راسب أزرق جميل (زرقة بروسيا)

وإذا عومل جزء آخر بكبريتوسيانورالبوتاسيوم تولد في المحلول لون أحمر دموي ولمعرفة درجة تأكسد الحديد يعامل جزء من المحلول الأصلي بسـيـانورالبوتاسيوم والحديد الأصفر فان تكون راسب أزرق دل على وجود أملاح حديدك وان تكون هذا الراسب المذكور بسيانورالبوتاسيوم والحديد الأحمر كان من أملاح الحديدوز

وإذا كان المحلول المراد بحثه يحتوي على حديد على حالة سيانورالبوتاسيوم والحديد الأصفر فلا يرسب الحديد المذكور بكبريتورالامونيوم حيث يوجد في هذه الحالة في المحاليل القلوية لمعادن الرتبة الخامسة



ولكشفه يصعد المحلول ثم يكس لاتلاف السيانور ومتحصل التكليس يعامل بالماء فالجزء الذي يذوب ( ملح بوتاسيوم ) يرشح والباقي العديم الذوبان يفصل ويعامل بمحمض الكلورايدريك المخفف لذوبانه ومتحصل الذوبان يبحث فيه عن الحديد بالطريقة السابقة البحث عن بقية معادن هذه الرتبة - يؤخذ الجزء الثالث وهو الباقي من الراسب المتحصل من كبريتور الامونيوم في السائل الكلورايدريكي ويعامل بالماء المملكي لذوبان ما يمكن ذوبانه والمحلول المتحصل يشبع بالبوتاسا ويغلى الجميع ثم يرشح فأوكسيد كل من الخارصين والالومينيوم وكذا فوسفات الالومين تذوب في كمية زائدة من البوتاسا والذي يبقى على المرشح هو أكاسيد معادن بقية هذه الرتبة وكذا الفوسفات القلوية والقلوية الترابية

الخارصين - يؤخذ جزء من متحصل الترشيح البوتاسي ويشبع بمحمض الخليك ثم يضاف اليه كمية زائدة من الايدروجين المكبرت فيتسكون راسب أبيض من كبريتور الخارصين الالومينيوم - يؤخذ جزء آخر من المحلول القلوي ويشبع بمحمض الكلورايدريك ويضاف اليه كمية زائدة من كربونات الامونيوم فيتسكون راسب أبيض زجاجي من الالومين المنفرد أو من فوسفات الالومين

الفوسفات والاكسالات ذوات القواعد الترابية - يؤخذ الجزء الباقي من السائل (ب) ويعامل بالنوشادر الى أن يصير متعادلا ثم يضاف اليه خلاص البوتاسيوم بكمية كافية لتشبيعه والمتحصل يفعل فيه التجارب الآتية

يؤخذ جزء من المحلول ويعامل بمحلول فوق كلورور الحديد فان كان محتويا على فوسفات ترابية تولد راسب لونه أبيض مصفر

واذا عمل جزء آخر من المحلول المذكور بمحلول كلورور الكالسيوم وكان محتويا على أوكسالات ترابية تولد فيه راسب أبيض

IV - السائل المتخلف من تأثير الايدروجين المكبرت وكبريتور الامونيوم في محاليل معادن الرتب الثلاث الاول



## الرتبة الرابعة والخامسة

قد يكون السائل السالف الذكر محتويا على معادن الرتبتين الأخيرتين ويتحقق من ذلك بأن يصعد جزء منه على صفيحة من البلاتين فإن بقي باق دل ذلك على وجود معادن هاتين الرتبتين

ولذلك يضاف الى المحلول مقدار زائد من حمض الكورايديريك ثم يغلى الجميع لطرد الزائد من الايدروحين المكبرت والمتحصل يعامل بالنوشادر الى أن يصير متعادلا ومتى تم ذلك يعامل بكربونات الامونيوم الى أن يتكون الراسب ثم يسخن قليلا فالباريوم والاسترونسيوم والكالسيوم ترسب على حالة كربونات أما المغنسيوم والفلويات الاخرى فتبقى ذائبة في المحلول وتفصل بالترشيح

(١) الراسب الذي يتكون بتأثير كربونات الامونيوم - يفصل هذا الراسب على مرشح ويغسل بالماء وتضاف مياه الغسل الى متحصل الترشيح ويحفظ هذا المتحصل ليبحث فيه عن بقية معادن هاتين الرتبتين

ومتى تم ذلك يعامل الراسب الباقي على المرشح بحمض الكورايديريك المخفف فالمحلول الذي يمر من خلال المرشح يكون محتويا على كلورور المعادن القلوية الترابية ما عدا المغنسيوم ثم يؤخذ جزء من متحصل الترشيح الكورايديكي ويضاف اليه محلول مشبع من كبريتات الكالسيوم فان تكون راسب في الحال أو الاستقبال كان المحلول محتويا على كل من الباريوم أو الاسترونسيوم أو الاثنين معا

الباريوم - يؤخذ جزء من المحلول ويعامل بكبريتات الكالسيوم فان تكون راسب في الحال وعومل المحلول الاصل (المحتوى على كلورات ترابية) بحمض الفلوروسليسيك على الحار وتولد راسب أبيض متبلور كان من فلوروسليكات الباريوم يفصل عن المحلول

الاسترونسيوم - المحلول الذي فصل من الراسب المتكون من فلوروسليكات الباريوم يعدل بالنوشادر ويعامل بمحلول كبريتات الكالسيوم فينتولدراسب يبطء

واذا أخذ جزء من المحلول السابق وصعد الى الجفاف وعومل باقى التصعيد بالكول الذي في درجة ٩٠ وأهبط يشاهد لون قرمزي جميل



الكالسيوم - يؤخذ جزء من متحصل الترشيح الكورايديكي ويضاف اليه مقدار قليل من حمض الكبريتيك المخفف وذلك لترسيب الباريوم والاسترونسيوم (اذا وجد) ثم يرشح ومتحصل الترشيح يعدل بالنوشادر ثم يعامل بحمض الاوكساليك فيستكون راسب أبيض من اوكسالات الجير

(ب) يؤخذ جزء من المحلول الذي فصل من الراسب الذي تكون من تأثير كربونات الامونيوم ويحقق فيه عدم وجود الباريوم والاسترونسيوم بمعاملة بمحلول كربونات الامونيوم وعدم وجود الكالسيوم بمعاملة جزء آخر منه بحمض الكبريتيك والاوكساليك بعد رمسوب راسب

واذا وجد فيه املاح هذه المعادن يعامل المحلول السابق بمخلوط كلورايدرات الامونيوم وكربونات هذه المعادن ولسهولة تكون الراسب يسخن قليلا ثم يرشح المحلول المغنيسيوم - يؤخذ جزء من متحصل الترشيح ويضاف اليه فوسفات الصوديوم فيستكون بعد التحريك الشديد راسب أبيض متبلور من فوسفات المغنيسيوم النوشادري الذي يذوب في الحوامض ولا يذوب في النوشادر

البحث عن البوتاسيوم والليثيوم والصوديوم والامونيوم - يعامل جزء آخر من متحصل الترشيح (ب) بكمية كافية من ماء الباريتا الذي يرسب على الخارج جميع املاح المغنيسيوم ثم يرشح المحلول ومتحصل الترشيح يعامل بحمض الكبريتيك المخفف لترسيب الباريوم ثم يرشح ثانيا والمتحصل يصعد الى الجفاف وباقي التصعيد يسخن الى الدرجة الحمراء في جفنة من البلاتين وذلك لطرد جميع الاملاح النوشادرية ثم يعامل بالماء المقطر فيتحصل على محلول يبحث فيه عما يأتي

البوتاسيوم - يؤخذ جزء من المحلول المذكور ويعامل بحمض الطرطريك فبعد زمن يتولد راسب أبيض متبلور حمضي من كمية الطرطير

واذا عومل جزء آخر من المحلول بثاني كلورور البلاتين يحدث راسب أصفر حمضي من كلورو بلاتينات البوتاسيوم

وبالجملة اذا صعد جزء آخر من المحلول وعومل باقي التصعيد بالكول والهب يشاهد لون بنفسجي جميل



الليتيوم - المحلول الذي فصل منه البوتاسيوم بتأثير ثاني كلورور البلاتين يصعد الى الجفاف ومتحصل التصعيد يعامل بالسكول المخفف وذلك لترسيب الباقي من كلورو بلاتينات البوتاسيوم ثم يفصل الراسب ويعامل المحلول بالايديروجين المكبرت لطرد الزائد من ثاني كلورور البلاتين

وهذا المحلول الباقي يركز ويعامل المتحصل بمحلول كربونات أوفوسفات الصوديوم على الحار فيستكون راسب أبيض

الصوديوم - يؤخذ جزء آخر من المحلول السابق ويعامل بأنتيمونيات البوتاسيوم فيتولد بعد زمن راسب أبيض متبلور من أنتيمونيات الصوديوم وقد يساعد التحريك على تكوين هذا الراسب

واذا صعد جزء آخر من المحلول ومتحصل التصعيد عومل بالسكول وألهب شوهد لون أصفر ساطع

الامونيوم - حيث ان هذه القاعدة استعملت كجوهر كشاف في المحاليل السابقة فلا يفيد البحث عنها الا في المحلول الاولي مباشرة بان يؤخذ جزء من هذا المحلول ويضاف اليه محلول مركز من ايدرات البوتاسيوم أو من مسحوق الجير ثم يغلى السكول في أنبوبة اختبار فيتصاعد غاز النوشادر ذو التأثير القلوي على ورق عباد الشمس ويعرف برائحته النفاذة الخاصة به واذا قرب منه أنبوبة من زجاج مغورة في محلول حمض الكلور ايدريك تصاعدت أبخرة بيضاء كثيفة من كلورور الامونيوم

## ١٥ - كشف الحوامض

يصعد جزء من المحلول المراد بحثه ثم يكلس في أنبوبة اختبار فباقي التكليس إما أن يتفحم أولا

فاذا لم يتفحم يبحث فيه عن الحوامض المعدنية والحوامض العضوية الطيارة واذا تفحم يبحث فيه عن الحوامض العضوية الثابتة (جاوات . طرطرات . ليمونات . ملات)



## الرتبة الاولى

I - الحوامض التي محاليلها المتعادلة ترسب بأزونات الباريوم أو كلوروره اذا كان المحلول غير متعادل ( ويعرف ذلك بورق عباد الشمس ) يعدل إما بحمض الازوتيك أو النوشادر ثم يعامل ببعض نقط من محلول أزونات الباريوم حتى يتم تكوين الراسب الراسب الذي تكون يفصل على مرشح ويغسل بالماء ويترك للتسقيط ثم يضاف ماء الغسل الى متحصل الترشيح ويحفظ المحلول ليبحث فيه عن حوامض الرتبة الثانية ثم ان الراسب المتحصل يوضع في دورق من زجاج ويضاف اليه كمية قليلة من محلول حمض الكلورايدريك المخفف ويسخن الى درجة الغليان فيحدث ما يأتي

(أ) غازية تذف في ماء الجير

الكربونات والثاني كربونات - الغاز الذي يتصاعد من هذه الكربونات يكون عديم اللون والرائحة يسبقه فوران واذا نفذ في ماء الجير عكسه

وتتميز الثاني كربونات عن الكربونات بأن يعامل جزء من المحلول الكلورايدريك بكبريتات المغنيسيوم فيتكون راسب على الحار وليس على البارد

الكبريتيت والتحت كبريتيت - الغاز الذي يتصاعد يكون عديم اللون رائحته رائحة الاندريد كبريتوز ولم يسبقه فوران ويزيل لون ورق عباد الشمس ويزوب في ماء الجير وهذا الماء يرى فيه أوصاف الكبريتات اذا عومل بمحلول أزونات الباريوم مع الماء الكلوري

(ب) راسب لا يذوب في حمض الكلورايدريك المخفف

الكبريتات - يؤخذ جزء من هذا الراسب ويسخن مع الفحم فيتحلل ويستحيل الى كبريتور اذا عومل بحمض قوى نتج عنه أبخرة من الايدروجين المكبرت تتميز برائحتهما المنتنة وتسويد هاورقة منداة بمحلول خلاص الرصاص

السليكات - يؤخذ جزء آخر من الراسب المتقدم ويوضع في بودقة من البلاطين ويضاف اليه فلورور الكالسيوم وحمض الكبريتيك فبالترسخين تتصاعد أبخرة بيضاء اذا استقبلت على صفيحة من البلاطين منداة بالماء رسب عليها راسب من السليس الفلزي

وكذا اذا أضيف الى جزء من المحلول الاولي بعض نقط من حمض الكلورايدريك تكون راسب من السليس الهلامي الايدراتي



(ت) محلول حمضى يعامل بالايديروحين المكبرت فيتحصل على ما يأتى

١ - راسب أصفر مكوّن من كبريتوركل من الزرنيخ والانتيمون والقصدير  
الزرنيخيت - بما أن كبريتورالزرنيخ لا يذوب فى حمض الكلورايدريك و يذوب بسهولة  
فى النوشادر فيبحث عنه فى المحلول الاوّل المتعادل بمعاملة جزء منه بمحلول ازوتات الفضة  
فيستكوّن عنه راسب أصفر ناصع ويرسب بمحلول كبريتات النحاس راسب أخضر تفاحى  
الزرنيخات - يعامل جزء آخر من المحلول السابق بأزوتات الفضة فيستكوّن راسب أحمر  
أجرى وبكبريتات النحاس يرسب راسب أزرق مخضر  
وحيث ان الزنيخات لا ترسب بالايديروحين المكبرت الا ببطء سيما عند وجود حمض  
الكلورايدريك فله سهولة تكوّن الراسب يضاف الى المحلول بعض نقط من محلول الاندريد  
كبريتورالساخن

وقد يتفق اتحاد الزنيخيت والزرنيخات فى محلول واحد وفى هذه الحالة يدل التفاعل الذى  
يحدث بأزوتات الفضة دلالة واضحة على وجود الزنيخات بخلاف الزنيخيت التى تعرف  
بالطريقة الآتية

وحاصلها أن يضاف الى جزء من المحلول الاوّل (المتعادل) كمية زائدة من محلول البوتاسا  
الكاوية وبعض نقط من محلول كبريتات النحاس ويغلى الجميع فى أنبوبة اختبار فتستحيل  
الزرنيخيت الى زرنينجات بقا كسدها بكبريتات النحاس الذى يرسب على هيئة راسب أحمر  
وعلى حالة أكسيد وهذا التفاعل يصير واضحا اذا لم يكن المحلول محتويا على أجسام محيلة  
الانتيمونيات - الراسب المتكوّن من معاملة المحلول الحمضى بالايديروحين المكبرت  
يكون ذا لون أصفر برتقانى يذوب فى محلول البوتاسا وكبريتورالامونيوم  
وفى حالة اتحاد الانتيمونيات والزرنيخيت والقصديرات فى المحلول الحمضى السابق يفصل منه  
كبريتورات هذه المعادن على حسب القاعدة المبينة فى صحيفة (٣٩)

واذا وجدت الانتيمونيات متحدة مع الزرنينجات فتكوّن راسب من كبريتورالانتيمون  
يحصل بسرعة عن تكوّن راسب من كبريتورالزرنيخ وعلى ذلك يسهل فصلها بواسطة  
الايديروحين المكبرت وتعيين نوع كل كبريتور على حدته بمعاملة به بالجواهر الكشافه  
الخاصة به



٢ - محلول حمض يرسب منه الباريات بمعاملة بكمية قليلة من حمض الكبريتيك ثم يرشح المحلول والمتحصل يعامل بالبوتاسا حتى يصير متعادلا فيتحصل على راسب (١) ومحلول

الكرومات - الراسب المتحصل من تأثير البوتاسا في المحلول السابق يكون ذا لون أخضر سنجابي يفصل ويعامل على الحار بمحلول ثاني أو كسيد الرصاص والبوتاسا السكاوية فيستكون محلول لونه أصفر إذا شبع بحمض الخليك رسب منه راسب لونه أصفر وإذا كان المحلول الاولي المتعادل يحتوي على كرومات فيكون لونه أصفر أو أحمر وإذا عمل بالايديروجين المكبرت اكتسب لونا أخضر زمرديا وتولد عنه راسب فورفورى بمعاملة بأزونات الفضة ويرسب راسب أصفر بخلات الرصاص

المولبدات - يؤخذ جزء من المحلول السابق ويعامل بحمض الكلور ايدريك وقطعة من ورق القصدير فيستلون المحلول باللون الأزرق

اليودات - يؤخذ جزء آخر من المحلول ويعدل بحمض الخليك ثم يضاف اليه كمية من البوش وبعض نقط من ماء الكلور فيكنسب المحلول لونا أزرق

البورات - يصعد جزء آخر من المحلول الى الجفاف ومتحصل التصعيد يعامل جزء منه بالكول ونقطة من حمض الكبريتيك ثم يلهب المحلول فاللهب يكون أخضر واضحاً وإذا كان المحلول الاولي مركزاً ولم يكن محتوياً على حوامض عضوية وأضيف اليه حمض الكبريتيك تكون راسب من حمض البوريك على هيئة قشور صدفية

الفلورورات - يؤخذ الجزء الباقي من متحصل تصعيد البورات ويعامل بحمض الكبريتيك المركز في جفنة من البلاتين فيتحصل بتأثير الحرارة اللطيفة على أنجزة بيضاء تؤثر في الزجاج

وتكشف الاوكسالات والفوسفات الباقية من هذه الرتبة بأن يؤخذ الجزء الباقي من المحلول الاولي (البوتاسي) ويعامل بكلورور الكالسيوم فيتكون راسب يفصل على مرشح ويغسل بالماء والباقي منه يعامل بحمض الخليك فيتحصل على باق عديم الذوبان يبقى على المرشح وعلى محلول يمر من خلاله

(١) أملاح الكروم ترسب من محاليلها بالبوتاسا ولكنها تذوب بزيادة المرسب



الاولكسالات - يؤخذ جزء من الباقي العديم الذوبان في حمض الخليك ويكس على صفيحة من البلاتين فيتحلل (بدون أن يتفحم) الى كربونات اذا عوملت بحمض الكلورايدريك تذوب بفوران

ثم يؤخذ جزء آخر من هذا الباقي ويسخن مع حمض الكبريتيك المركز فيتحلل الى حمض كربونيك وأوكسيد كربون وهذا الغاز يمروره في أنبوبة طرفها دقيق وألهب يتوابعه لهب أزرق وأما حمض الكربونيك ففضلا عن كونه يمتص في محلول البوتاسا الكاوية فهو سهل المعرفة بتعكيره لماء الجير

الفوسفات - يؤخذ جزء من المحلول الذي تحصل عليه بتأثير حمض الخليك ويعامل ببعض نقط من محلول البوتاسا فيكون راسب يفصل ويعامل بكمية قليلة من حمض الكلورايدريك والمحلول المتحصل يعامل جزء منه بخلات البوتاسيوم وبعض نقط من محلول فوق كلورور الحديد فيتولد راسب هلامي ذلون أبيض مائل للصفرة

واذا عومل جزء آخر من المحلول الكلورايدريكي ببعض نقط من محلول مولبدات النوشادر ثم أغلى الجميع في أنبوبة اختبار شوهد لون أصفر ساطع وإذا كان المحلول الاولي (الخليكي) محتويا على فوسفات ثلاثية القاعدة وعومل جزء منه بمحلول أزونات الفضة تكون راسب لونه أصفر ناصع

وأما اذا كان محتويا على ميتافوسفات أو بيرو فوسفات يرسب راسب أبيض وبالجملة اذا عومل جزء آخر من هذا المحلول بكبريتات المغنيسيوم وكلورايدرات النوشادر وكان محتويا على فوسفات قاعدية تكون راسب لونه أبيض بلوري (فوسفات مغنيسيوم نوشادري)

## الرتبة الثانية

II - الحوامض التي لا ترسب من محاليلها المتعادلة بازونات الباريوم وترسب بأزونات الفضة

المحلول الذي فصل منه حوامض الرتبة الاولى بتأثير أزونات الباريوم يحمض بحمض الازوتيك ثم يعامل بمحلول أزونات الفضة نقطة فنقطة الى أن يتم تكوين الراسب ثم يرشح المحلول ويحفظ متحصلا الترشيح ليبحث فيه عن حوامض الرتبة الثالثة



ويختلف لون الراسب الذي فصل من هذا المحلول باختلاف الحمض المحتوى عليه فقد يكون اسود أو أسمر غامقاً أو أصفر أو أبيض فيفصل ويجرى فيه البحث الآتى

(١) يؤخذ جزء من الراسب المتقدم ويعامل بالماء لذوبانه ثم يضاف اليه قليل من الحارصين وحمض الكبريتيك

الكبريتورات - يتصاعد غاز رائحته منتنة تشبه رائحة البيض المذرى بلون الورق المندى بخلات الرصاص باللون الاسود

وإذا عومل جزء من المحلول الاصلى بمحلول نيتروبروسمات الصوديوم تلون بلون بنفسجى جميل يزول بالتدريج

المحلول المتحصل من ذوبان الراسب المتة - دم فى الماء يرشح ويعامل بمحلول البوتاسا حتى يصير متعادلا

اليودورات - يعامل جزء من هذا السائل بأزوتات البلاديوم فيتكون راسب لونه أسود اذا أضيف اليه نقطة من حمض الازوتيك لونه محلول النشا باللون الازرق الجميل

وإذا عومل جزء من المحلول الاصلى بثانى كلورور الزئبق رسب راسب لونه أحمر ساطع كذا يرسب بمحلول خلات الرصاص راسب لونه أصفر

وبالجملة اذا عومل جزء آخر من المحلول المتقدم بمحلول فوق كلورور الحديد تصاعد بالغلى أبخرة من اليود تلون الورق النشوى باللون الازرق

المحلول الذى فصل منه راسب يودور البلاديوم يعامل بالايديروجين المكبرت لفصل الزائد من البلاديوم (على حالة كبريتور) ثم يغلى المحلول لطردهما زاد من الايديروجين المكبرت ومتى تم ذلك يرشح ومتحصل الترشيح يجعل قسمين

البرومورات - يؤخذ جزء من المحلول السابق ويضاف اليه ماء الكلور وقليل من الايتير ثم يحرك ويترك للهدء فيطفو الايتير على السطح متلوناً بلون أصفر مسمر

الكلورورات - يوضع الجزء الثانى من المحلول المتقدم فى معوجة من الزجاج ويضاف اليه حمض الكبريتيك وثانى كرومات البوتاس - يوم فبالسخن يتقطر محلول لونه أصفر برتقانى غامق اذا عومل بالنوشادر تحول هذا اللون الى لون أصفر واضح



(ب) يؤخذ جزء آخر من الراسب المتحصل من تأثير أزوتات الفضة و يكلس في أنبوبة مغلقة أحد الطرفين

السيانورات - يتصاعد غاز من الطرف المفتوح للأنبوبة يلهب بلمهب لونه فور فوري وإذا عومل جزء من المحلول الاصلى بمحمض الكورايديك تصاعد غاز من حمض السيانديك يعرف برائحته التي تشبه رائحة اللوز المر

وكذا اذا عومل جزء آخر من المحلول المتقدم بمخلوط مكون من املاح حديدوز وحديدك تكون راسب أزرق (زرقة بروسيا)

وبالحلة اذا عومل جزء آخر من هذا المحلول بمحلول ملح من أول أو كسيد الحديد تكونت رواسب منها ما هو ذو لون أصفر محمر اذا كان المحلول محتويا على سيانور ومنها راسب أبيض يزرق في الحال بمحمض الازوتيك اذا وجد فيه سيانور البوتاسيوم والحديد الأصفر وأخيرا راسب شديد الزرقة اذا كان محتويا على سيانور البوتاسيوم والحديد الاحمر

(ت) التحت فوسفيت - أحسن دليل على وجود هذا الحمض هو لون الراسب الأبيض الذي يسود سريعا بتأثير الهواء المتحصل من تأثير أزوتات الفضة

أما اذا كان المحلول الذي عومل بأزوتات الفضة يحتوي على كبريتور متحد مع التحت فوسفيت فيكون الراسب مسودا وفي هذه الحالة يفصل الكبريتور بمعاملة جزء من هذا المحلول بمحلول خلاص الرصاص ثم يرشح ومتحصل الترشيح اذا عومل بأزوتات الفضة تكون راسب أبيض يسود سريعا في الهواء

(ث) يؤخذ جزء آخر من الراسب المتحصل من تأثير أزوتات الفضة ويعامل بالماء المغلي الخلات - اذا ذاب جزء من هذا الراسب بتأثير الماء دل ذلك على وجود الخلات

واذا صعد جزء من المحلول الاصلى الى الجفاف ثم سخن متحصل التصعيد مع الاندريد زرينخوز والبوتاسا الكاوية الجافة المسحوقة تصاعدت رائحة شديدة غير مقبولة هي رائحة الكا كوديل

وكذا اذا عومل جزء آخر من المحلول المتقدم بمحمض الكبريتيك المخفف على الحار يتصاعد منه حمض الخليك الذي يعرف برائحته المميزة وفي هذه الحالة اذا أضيف اليه قليل من الكوئل تصاعد منه الاثير خليك



## الرتبة الثالثة

III - الحوامض التي لا ترسب من محاليلها لآزوتات الباريوم ولا أزوتات الفضة  
متمحصل الترشيح الذي فصل منه الراسب بتأثير أزوتات الفضة والذي تحصل منه على  
حوامض الرتبة الاولى والثانية يؤخذ جزء منه ويعامل بكمية كافية من البوتاسا النقية  
ثم يرشح المحلول

الكلورات - يصعد جزء من متمحصل الترشيح الى الجفاف في جفنة من الصينى ويكس  
متمحصل التصعيد جيدا والمتحصل يعامل بالماء المقطر فيتمحصل على محلول اذا عومل بمحلول  
أزوتات الفضة تكون راسب أبيض جبني

وكذا اذا عومل جزء من المحلول الاصلى بحمض الكبريتيك المركز تلتون المحلول باللون  
الاصفر وتصاد منه أبخرة لونها أخضر مائل للصفرة من حمض النحت كلوريك

الازوتات - يوضع جزء من المحلول الاصلى في أنبوبة اختبار مع قليل من خراطة النحاس  
وبعض نقط من حمض الكبريتيك ثم تسخن الأنبوبة الى درجة الغليان فيتصاد أبخرة  
نتروزية (من ثاني أوكسيد الازوت) ذات رائحة مميزة اذا استقبلت في محلول كبريتات  
الحديد كسبته لونا أسمر

وكذا اذا أضيف الى جزء آخر من المحلول الاصلى قليل من محلول النيلة وحمض الكبريتيك  
وسخن في أنبوبة اختبار صار المحلول عديم اللون

## ١٦ - الحوامض العضوية

IV - يصعد جزء من المحلول الاصلى (الذي فصل منه حوامض الرتبة الاولى والثانية  
بتأثير أزوتات الفضة) ومتمحصل التصعيد يكس في أنبوبة اختبار فاذا تفحم ولو قليلا  
يكون محتويا (خلافا للحوامض السابقة) على طرطرات وإيمونات ومالات وجاوات  
يعامل جزء من المحلول الاصلى بمحلول كلورور الكالسيوم ثم بكمية من النوشادر السائل  
حتى يصير قلويا وعلى حسب تكوين الراسب تعرف طبيعة الحمض



الطرطرات - يتكوّن في الحال على البارد راسب من طرطرات الكالسيوم يذوب في محلول البوتاسا وإذا أغلى المحلول البوتاسي تكوّن الراسب ثانيا  
الطرطرات المتعادلة لا ترسب من محاليلها بمحلول كبريتات الكالسيوم إلا بعد زمن وبذلك تتميز عن الحمضية

الليمونات - هنا لا يتكوّن راسب على البارد وإنما يتكوّن بالغلي وهذا الراسب عديم الذوبان في البوتاسا ويذوب في كلوريدات النوشادر

المالات - لا يتكوّن راسب لآعلى البارد ولا على الحار وإنما يتكوّن بإضافة قليل من الكوّل اليه

الجاوات - لا يتكوّن راسب لآعلى البارد ولا على الحار ولا بإضافة الكوّل وإنما يتكوّن راسب كبير الحجم لونه أسمر إذا أضيف إلى المحلول كمية من محلول فوق كلورور الحديد

## ١٧ - خلاصة كشف القواعد والحوامض المعدنية

ولكي لا يعسر فهم تحليل هذه القواعد والحوامض المختلطة جعلتها في جداول سهلة المأخذ للوصول إلى خلاصة ما ذكروها هي



# البحث عن القواعد المعدنية

## I - الراسب الناتج من تأثير حمض الكلوريدريك في المحلول المراد اختباره

٢٦

(كميات تحليلية محكمة)

رصاص	١ محلول اذا هو مل بحمض الكلوريدريك تكون راسب أبيض . . . . .	
زئبقوز	١ هذا المباق بتأثير النوشادر عليه يصير لونه سحبا سامسودا . . . . .	٢ باق عديم اللون وان يعامل بالنوشادر فيتحصل على
فضة	٢ جزء من هذا المباق مذوب في النوشادر يترشح المحلول ثم يعامل جزء من متحصل الترشيح بحمض الازوتيك فيتكون راسب لونه ابيض جني . . . . .	٢ راسب مكون من كلورور الرصاص والزرنيقوز والفضة اما ان تكون متحدة او متوالية يعطى الراسب في الماء المغلي فيتحصل على ما يأتي
		بعض المحلول المراد بحده بحمض الكلوريدريك فيتحصل على التفاعل الآتي

٢ يحفظ جزء من المحلول الكلوريدريك لمعاملة هـ بالايديوجين المكبرت



# معادن الرتبة الاولى

II - المحلول الناتج من تأثير كبريتور الامونيوم في الراسب المتحصل من معاملة المحلول الكلوريدريكي بالايديروجين المكبرت

بلائين

1 راسب أصفر متبلور (كلور و. بلائينات الامونيوم)

ذهب

2 محلول برسب راسب لونه أسمر كبير ثبات المحلديوز وراسب لونه قو فوري بحلول كلور و. القصدير . . . . .

قصدير

1 محلول يعطى راسباً أسمر شوكو لا يتأ بالايديروجين المكبرت وراسباً بيض ثنائي كلور و. الرقيق . . . . .

زرنج

1 محلول يعطى راسباً أسمر آخر آخر يا نار و ثبات الفضة وأوراق مخضرة أكبر ثبات النحاس . . . . .

أنتيمون

2 باق من مادة بضياء اذا عومل بمحض الطرطريك يعطى محلول يتكون فيه راسب أصفر برتقاني بالايديروجين المكبرت . . . . .

يضاف الى المحلول الاصل كلور و. يدرات النوشادر فيتحصل على التفاعل الاتي

1 محلول يحتوي على معادن الرتبة الاولى على حالة كبريتور يضاف اليه كمية زائدة من حمض الكلور و. يدريك فيتكون راسب من كبريتور و. يدريك

2 باق عديم اللون باق في كبريتور الامونيوم مكون من كبريتور راسبات معادن الرتبة الثانية

يضاف الى المحلول الاصل كلور و. يدريك فيتحصل على التفاعل الاتي

1 راسب يكون محتوي على معادن الرتبة الاولى والثانية

2 باق عديم اللون باق في كبريتور الامونيوم فيتحصل على ما ياتي

يعامل المحلول المخمض بمحض الكلور و. يدريك بالايديروجين المكبرت حتى تشمع فيتحصل على ما ياتي

(كيمياء تحليلية ببلانية)



# معادن الرتبة الثانية

## III - الراسب النائي من تأثير الأيدروجين المكبرت الحديد الذوبان في كبريتور الامونيم

١ باق ذولون اسود عديم الذوبان في حمض الازوتيك مذوب في الماء الملكي ومختصل الذوبان اذا عومل بالنوشادر حتى يصير حمضيا خفيفا ووضع فيه صفحته من الخاس تطيقه تكون عليها طبقة بيضاء تصير لماعة بالاحتكاك وتزول بالمحرارة.

١ راسب أبيض اذا غسل باعتناء وأذوب في كمية قليلة من حمض الكلور بالدرجات الخفيف يتحصل على محلول اذا اضيف اليه كمية رائدة من الماء تكون فيه راسب أبيض لا يذوب في حمض الطرطريل . . . . .

٢ راسب اذا غسل باعتناء وأذوب في حمض الكلور بالدرجات ومختصل الذوبان اذا عومل بالادر وجين المكبرت تكون راسب ذولون اصفر جميل . . . . .

٢ محلول اذا عومل بسيانور الامونيم والحمد له الا صفر تكون فيه راسب لونه كستني واذا غمر فيه صفحته تطيقه من الحمد به تكون عليها طبقة بلورها احمر معدني من الخاس الفلزي . . . . .

٢ محلول نوشادري اذا شرب مع حمض الازوتيك وأضيف اليه كرومات النوشادر يتحصل على التفاعل الآتي

٢ محلول اروي وني بضاف اليه النوشادر بكمية رائدة فيحصل على ما يأتي

مريض الماقي العدم الذوبان في كبريتور الامونيم في حمض الازوتيك النقي المغلي الى ان ينقطع الانجرة المنزوية فيحصل على التفاعل الآتي

١ - المحلول الذي حصل من تفاعل الأيدروجين المكبرت سادات الرتبة الاولى والثانية



८५

کونسل

۱۴۴۴

1

۱۰۰

خارصہ

الو مینوم

بعض مصنفین بقول کلور و راجلہ فوسفات ترا سہ  
بکلو ر و ر الکالسیوم . . . او کسالات ترا سہ  
>>

٣ يعدل بالنوشاد جزء آخر من المجلد ثم يضاف إليه  
 خلاصة البروتاسيوم والمتحصل يحرق عليه الحش الآتي  
 ٢ } «  
 للغسل ويحفظ ليبحث فيه عن معادن الرتبة الرابعة والخامسة

١ راسب يختلف لونه  
على حسب القواعد المذكورة  
منها فان كان ذا اللون ابيض  
أو غامق قليلا يكون تحتوا  
على ما هو آت  
خارصين . كروم . الومبيوم  
منخيز . واما الجسالة على  
فوسفات وأوكسالات  
تربته وان كان ذا اللون اسود  
يكون تحتوا على معادن  
الرنية الثالثة جميعها  
بعام - ل هذا الراسب  
بعض الكروم والبريت  
المنخفض / ا فيتحصل على  
النفعا ل الاني

٢ محمول على سبب  
من جملته، كما يرى  
الأمويون ثم يغسل  
الراسب جملته الماء ويجري  
عليه هذا الحث

المحلل الذي أضيف اليه كلوريدات الامونيوم يشبع بالنوشادر (بدون أن ينظر الى الراسب الذي يتكون) ثم يعامل بكبريتور الامونيوم فيحصل على التفاعل الآتي



## معادن الرتبة الرابعة والخامسة

V - المحلول الذي فصل منه بتأثير الأيدروجين الميكبريت وكبريتورالامونيوم معادن الرتبة الاولى والثانية والثالثة

باريوم

1 راسب أسخ متبلور .....  
2 محلول اذا عدل بالنوشادر يعطى عدل من راسب محلول كبريتات الكالسيوم

استرونسيوم  
واذا صعد جزء من المحلول السابق وتمتص بالتصعيد عومل بالأكسول المكرر ثم الهب يلتهب بالهب لونه قرمزي جميل

كالسيوم  
2 يعامل جزء آخر من المحلول السابق بحمض الكبريتيك وذلك لترسيب الباريوم والاسترونسيوم والساق يعامل بالنوشادر حتى يصير متعادلا ثم يعامل بحمض الاوكساليك فيتكون راسب لونه أسخ من أوكسالات الكبريت

مغنسيوم  
1 يضاف الى جزء من هذا المحلول فوسفات الصوديوم فيتكون خصوصا عدل التحريك الشد يد راسب أسخ متبلور

بوتاسيوم  
2 جزء آخر من المحلول السابق يعامل بماء المار تا لترسيب المغنسيوم ثم يرشح وتمتص بالتصعيد الترشيح يعامل بحمض الكبريتيك فينتج راسب لترسيب الزائد من الباريوم ثم يرشح ناسا و رصعدا الى الحفاف والتحصيل يسجن الى درجة الاحمرار في بودقة من الملائين وذلك لطرد أملاح النوشادر والماتى اذا عومل بالماء يتحصل على محلول يعامل بشان كلورور الملائين فيتحصل على مائاتى

ليثيوم

1 جزء من هذا المحلول يعامل بكميونات أوفوسفات الصوديوم فيتكون راسب خصوصا على الحرارة  
2 جزء آخر يعامل بمحلول اندمونيات البوتاسيوم يراسب راسب أسخ متبلور يعطى في الهب الأكسول ناسا أصفر شدا

صوديوم

تصعدا عازا تأثير قلوبى على ورقة عماد الشمس رائحته نفادة خاصة به اذا قرب منه أسخ من الزجاج وغرت في محلول حمض

1 راسب يذاب في حمض الكلور يدريك الخفف والتحصيل يفعل فيه البحث الاقنى

2 محلول لترسيب بحمض البكريدك الخفف ولا بحمض الاوكساليل بل يعامل بالجواهر الأكسافة الاقنية

بعدل المحلول المضاف اليه كمية زائدة من حمض الكلور يدريك بالنوشادر ثم يعامل بكميونات الامونيوم فيتحصل على التفاعل الاقنى

يعامل جزء من المحلول الاصل بمحلول مر كرا مانين البوتاسا الكاوية أو من مسحوق الجير ثم يغلى الجميع في أسخ به اختبار فيتحصل على مائاتى

( كيميا تحليلية محكية )



كشف المحـ وامن

---



## الترتبة الاولى

## I - معاملة المحلول الاصلى لكشف حوامض هذه الترتيبه

1 غاز عديم اللون والرائحة يعكس ماء الحبر والمحلول الاصلى يحصل فيه فوران بالحوامض  
المحلول الاصلى لا يرسب على البارد، كبرتات المغنيسيوم ويرسب بالحرارة

1 غاز سفيد في ماء  
الحبر فيحصل على  
هذا التفاعل

2 غاز رائحته هي رائحة الاندر يد كبرتات زادا نفذ في ماء الجبر المضاف اليه الماء الكورى ثم عمول بأثر ورات  
الباريوم ظهرت فيه خواص الكبرتات

كبرتات  
او تحت كبرتات

1 يسخن جزء من الماقي المتقدم مع الفحم فيتحلل الى كبرتات اذا عمول بالحوامض القوية تصاعد غاز رائحته  
تشبه رائحة البيض المنسود الورق المندى بخالات الرصاص

2 يوضع جزء آخر من هذا الماقي في جفنة من الملائين ويضاف اليه فلور والكالسيوم وحض الكبريتيك  
فيتصاعد بخرة بيضاء اذا استقبلت على صفيحة من الزجاج منذ ان الماء يكون عليها راسب من السليس

2 باق عديم اللون  
في حمض الكلور لا يذوب  
الخفف بحري عليه  
البحث الا في

1 - راسب يعامل كالكروميين في صفيحة ٣٧ وذلك لفصل القصدير والانيمون والزنينج فيتحصل على

(1) هذا الراسب ذالون يرتقي في يتكون في محلول البوتاسا وفي كبرتات والامونيوم

(ب) راسب ذالون أصفر والمحلول الاصلى يرسب بأثر ورات الفضة راسب اصفر واضح وبحلول كبرتات  
النحاس راسب اخضر تقاخي

واذا أضيف اليه كمية زائدة من محلول البوتاسا الكاوية وبعض نقط من محلول كبرتات النحاس يكون راسب  
أحمر من أوكسيد النحاس المحال

(ت) راسب أصفر يتكون بطة

واذا عمول جزء من المحلول الحمضي على الحرارة ببعض نقط من محلول حمض الكبريتوز ثم عمول بالاليدروجين  
المكثرت فانيا تكون راسب في المحال ذالون اصفر

1 - راسب يغسل بالماء ويترك للتجفيف ثم يوضع في ورق صفيح

يعامل المحلول الاصلى بحمض الازوتيك أو النوشادر حتى يص



رأسب ذون أصفر..... كرومات

٢ محلول يفعل فيه البحث الآتي

(١) يعامل جزء من المحلول المتقدم بحمض الكلوريدريك وقطعه من ورق القصدير فينتقل المحلول باللون الأزرق..... مواليدات

(ب) يعامل جزء آخر بحمض الخليك حتى يصير متعادلا ثم يضاف اليه البورس وبعض نقاط من ماء الكلور فينتقل المحلول بلون أزرق جميل..... بورات

(ت) يصعد جزء آخر من المحلول الى الخفاف والمختصم بل يعامل جزء منه بحمض الكبريتيك والكلور ثم يلهب فينتقل اللهب بلون أخضر جميل..... بورات  
(ث) الجزء المتبقى من مختصم التضميد يوضع في جفنة من الملاطين ويضاف اليه حمض الكبريتيك ثم يسخن فتصعد البخار في الزجاج..... فلو رورات

١ باق عدد الملاطين اذا اكس على صفحة من الملاطين تحلل الى صك فورات بلون أن يتقدم واذا عومل بحمض الكلور يدريك ذاب بقوران..... أو كسالات

٢ محلول اذا عومل بحلول الموناسا حتى يصير متعادلا تكون رأسب مذوب في حمض الكلور يدريك ومتحصل الملاطين اذا أغلى مع قليل من محلول موليبدات النوشادر تلون المحلول بلون اصفر واضح..... فوسفات

٢ - محلول برسب منه المازيوم بحمض الكبريتيك ثم يشرح ويعامل بالموناسا حتى يصير متعادلا فيتحصل على

٣ محلول حمضي يعامل بالألدروجين الأكبرت فيتحصل على

٢ - محلول يحفظ لكشف حمض الرتبسة الثانية والثالثة

كذلكا ثم يعامل المختصم بأزوتات الباريوم فيتحصل على التفاعلات الآتية



## حوامض الرتبة الثانية والثالثة

### II - معادلة المحلول الذي رسب منه حوامض الرتبة الاولى بتأثير أزوتات الباريوم

كبريتورات

1 يتصاعدا غازاً رائحته تشبه رائحة البينس المنزى يسود اللون في المئدة بخالات الرصاص . . . . .

يودورات

1 راسب لونه اسود اذا أضيف اليه نقطة من حمض الازوتيك لونه محلول

1 يعامل جزء من المحلول المتقدم على

الكحول والالانته برغم تحركه ويترك للهضم

برومورات

2 فوضه مع جزء آخر من المحلول في موعجه

ويضاف اليه حمض الكبريتيك ورائحة كرومات

الموناسيوم ويسخن المحلول فما تقطر

يتحصل على محلول لونه أصفر برتقالي غامق اذا

كلورورات

عومل بالنوشادر يصير لونه أصفر ساطعاً . . . . .

سيفورات

عومل بالنوشادر يصير لونه فورغوري . . . . .

2 محلول يعامل

بالألدروحين المكثرت لطرد

الرائحة من البسالديوم ثم يسخن

لطرد الألدروحين المكثرت

والماتى يجرى عليه البخار

اللاتى

2 محلول ترشح ويعامل

بمحلول الموناسا حتى يصير

متعادلاً ثم يعامل بالتخلص

بأزوتات البسالديوم فيتحصل

على

1 - راسب اذا تكون بسرعته

وكان ذا لون غامق فالمحلول

الاصلى في هذه الحالة يكون

محتوياً على كبريتورات أو تحت

فوسفيت فيجرب عليه البحث

اللاتى

(1) يؤخذ جزء من

الراسب المتقدم ويناب في

الماء ويضاف الى التخلص

قليلاً من الخارصين وحمض

الكبريتيك فيتحصل على

(ب) يؤخذ جزء آخر من الراسب

(ت) الراسب في هذه الحالة يكون لونه أبيض يسود بسرعته في الهواء

أما اذا كان المحلول الاصلى محتوياً على كبريتورات فيستكون راسب لونه أبيض يسود بسرعته في الهواء

من المحلول معاملة بخالات الرصاص ثم ترشح ويعامل بالماء الغلى والمحلول يتخلص بصعد جزء منه الى الخفاف ويتحصل التصلب اذا سخن مع الألدريد

(ث) يذاب جزء آخر من الراسب المتقدم في الماء الغلى والمحلول يتخلص بصعد جزء منه الى الخفاف في جفنة من الصندى ثم يكس الباقى ويعامل بالماء المقطر

رر ينجون والبولوناسا الكاوية تصاعدا غازاً رائحته نفاذة شديدة من الكا كوديل . . . . .

2 - محلول يعامل بمحلول

البوناسا الكاوية النقية

ويجرب عليه البحث الالى

(كميات تحليلية محكمة)

المحلول الذى تخلف عن راسب أزوتات الباريوم يفصل بالترشح ويعامل بحمض الازوتيك حتى يصير حمضياً ثم يعامل بمحلول أزوتات الفضة فيتحصل على التفاعلات الآتية



# كشف الحوامض العنصرية

## المحلول الاصلى

يؤخذ جزء من المحلول المتقدم (قبل أن يعامل بمحلول أزوتات الفضة) ويصعد ويكس المتحصل في أبوبة اختيار فان تفحم كان محتويا خلافا للحوامض السابقة على . طرطرات . لمونات . ملات . جوات وعلى ذلك يجرى عليه البحث الا ترى

١ - راسب يذوب في محلول البوتاسا على البارد والمحلل البوتاسى يتكون فيه راسب بالعلمان . . . . . طرطرات

١ راسب عديم اللونان في محلول البوتاسا و يذوب بهما في كلوريدرات النترات . . . . . لمونات

١ راسب على هيئة مسحوق ناعم . . . . . ملات

٢ محلول اذا عومل بمحلول فوق كلورورال جلد يد تكون راسب كبير الحجم ذو لون أسمر  
واذا كان المحلول مرورا و أضيف اليه كمية كافية من حمض الكلورال يدر باث تكون راسب لونه أبيض يمكن أن يكون على شكل صفائح . . . . . جوات

٢ محلول يضاف اليه الكبريت فيتحصل على ما يأتى

٢ - محلول يصير غليظه فيتحصل على

يعامل جزء من المحلول الاصلى بالنوشادر حتى يصير قلوبيا ثم يضاف اليه محلول كلورورال الكالسيوم فيتحصل على

تنبيه - هذه الطريقة تستعمل بنجاح اذا كان المحلول المراد البحث فيه عن الحوامض العضوية خاليا عن أجسام أخرى ترسب بمحلول كلورورال الكالسيوم



## المقالة الثالثة

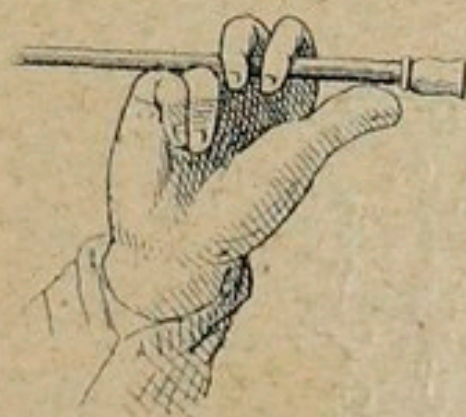
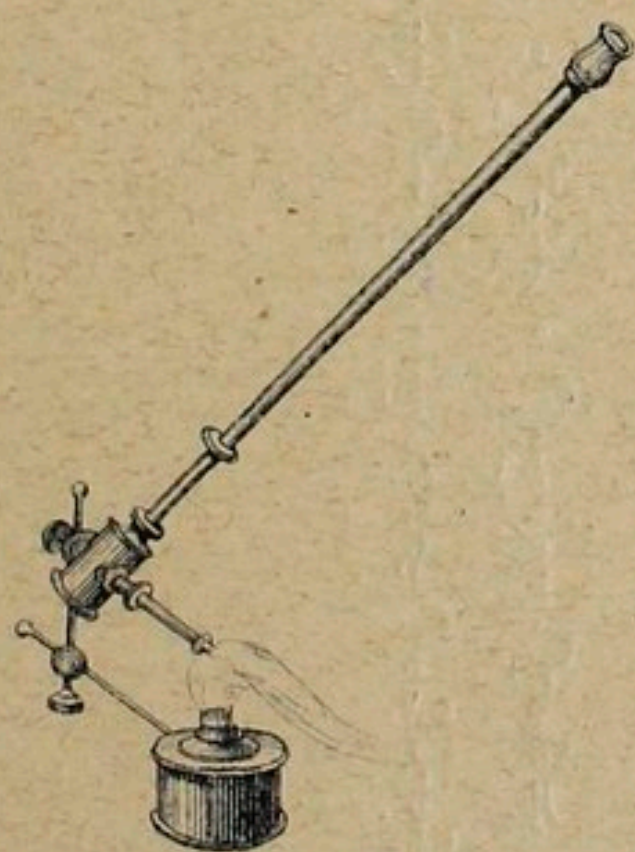
## ١٨ - الكشف بالبوري

يعرف هذا العمل بطريقة الجفاف ويستعمل عندما يكون الجسم صلبا مكتسبا شكله البوري أو متحصل تصعيد سائل

وهذه الطريقة مهمة حيث انها تؤيد النتائج المتحصلة من تحليل أى جسم بطريقة الرطوبة وبها يمكن تعيين طبيعة الجسم المراد كشفه والرتبة التابعة لها مباشرة

البورى - هو أنبوبة معدنية مخروطية الشكل طولها من ٢٠ الى ٢٥ سنتيمترا تقريبا (شكل ١٩) أحد أطرافها منتهى بفتحة من العاج وهو الذى يوضع فى الفم والطرف الآخر يدخل باحتكاك فى مستودع معد لا ستدامة تيار من الهواء النا تيج عن مداومة النفخ وكذا لتكاثف بخار الماء المتصاعد وفى وسط هذا المستودع تلتصق أنبوبة معدنية تستطرق به طولها من ٤ الى ٥ سنتيمتر تنهى بمنقار من البلاتين (لتحمل درجة الحرارة المرتفعة) بها فتحة دقيقة جدا

استعمال البورى - يمسك البورى باليد اليمنى (شكل ٢٠) ويوجه المنقار أمام اللهب ثم يوضع جزء العاج فى الفم وينفخ فيه بحيث يكون التيار مستمرا (شكل ٢١) ولأجل ذلك يتنفس العامل من الأنف والفم والشدقان يكونان وقتئذ معدين لطرد الهواء المستنشق



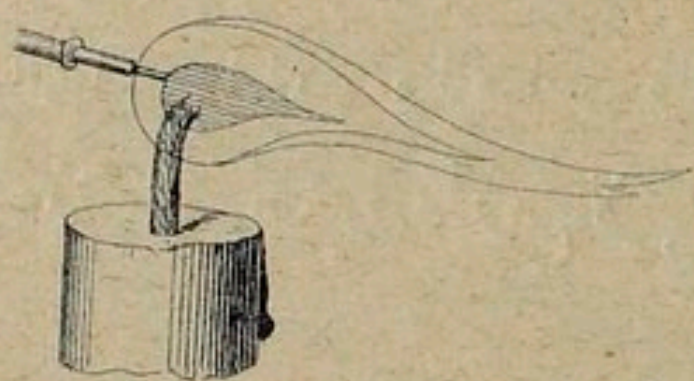
شكل ١٩ - البورى      شكل ٢٠ - قبضة البورى      شكل ٢١ - استعمال البورى



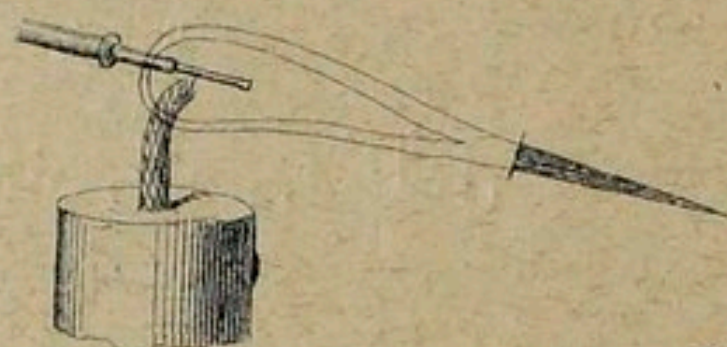
الذهب - قد يستعمل في تجارب البورى لذهب شمعة وهونادر أولهب مصباح زيتى أو كؤلى وهو الغالب

وعلى العموم يميز للذهب ثلاث مناطق احداها داخلة معتمة والثانية متوسطة مضيفة والثالثة ظاهرة قليلة النورانية شديدة الحرارة

ومتى وضع منقار البورى في ملامسة شريط المصباح بحيث ان تيار الهواء يكون متجهها في وسط الذهب يشاهد ظهور خط شعاعى لونه أزرق وشكله مستطيل قليل النورانية وجزؤه الانتهاء يكون محتويا على كثير من الاوكسيجين وهذا هو الذهب الظاهرى ويسمى لذهب التأكد (شكل ٢٢) أما اذا وضع منقار البورى قريبا من أجزاء الذهب الجانبية بمسافة قليلة من الشريط فيستكون لذهب شكله متسع لونه أصفر مضىء ناشئ عن الاحتراق الغير كافى وهذا هو الذهب الداخلى ويسمى لذهب الاحالة (شكل ٢٣)



شكل ٢٣ - لذهب الاحالة



شكل ٢٢ - لذهب التأكد

## ١٩ - الحوامل

حيث ان التجارب بواسطة البورى لم تفعل الا على كمية قليلة من المادة فيلزم لهذا العمل حوامل مخصوصة توضع عليها المادة المراد بحثها في حفرة منها

والحوامل التى تستعمل في هذه التجارب كثيرة منها فحم خشب السنط أو الصنوبر أو الصفصاف ومنها سلك من البلاتين طوله من ٤ الى ٥ سنتيمتر يلف أحد طرفيه على شكل قرص مستدير أو يجعل على شكل سبت صغير توضع فيه المادة

وبالجملة تستعمل صفيحة رقيقة من البلاتين أو ملعقة صغيرة منه أو حقت صغيرة تكون أطرافه من البلاتين



الجواهر الكشافة - المستعمل من هذه الجواهر في عمل البورى قليل واستعمالها يكون بمقدار قليل جدا وها هو الكثير الاستعمال  
ثاني بورات الصوديوم (البورق) من خواص هذا الجوهر اذابة الاكاسيد المعدنية ويساعد على صهر جميع المركبات الحضية والقاعدية  
فوسفات الصوديوم والنوشادر المزدوج (ملح فوسفورى) هذا الجوهر يذيب كثير من الاكاسيد و به تنفصل الحوامض من متحداتها  
كربونات الصوديوم (صودا) هذا الجوهر يذيب الحوامض ويفصل الاكاسيد من مركباتها ويسهل احالة المعادن  
ويوجد خلاف هذه الجواهر الكشافة جواهر أخرى تستعمل في أحوال خصوصية منها  
ازوتات البوتاسيوم وثاني كبريتات البوتاسيوم (كبريتات البوتاسيوم الحضى) وحض  
البوريك الزجاجي (المتبلور) وازوتات الكوبلت وسيانور البوتاسيوم وبالجملة أكاسيد  
كل من النحاس والحديد والرصاص والقصدير وغير ذلك  
وبما أن هذا مختصر صغير فنذكر مع الإيجاز ما يهمننا معرفته من هذا العمل

## ٢٠ - كشف المعادن

أملاح القصدير - يتخلف عنها عند وضعها في حفرة من الفحم في لهب الاحالة مع الصودا أو البورق أو مع الصودا وسيانور البوتاسيوم كرات بيضاء مضيئة لاهالة لها ولا تغطي الفحم بشئ ما  
أملاح الانتيمون - يتخلف عنها على الفحم في لهب الاحالة مع الصودا وسيانور البوتاسيوم كرات من الانتيمون المعدنية تنكسر بسهولة وكذا تصاعد أبخرة بيضاء من اوكسيد الانتيمون يرسب جزء منها على الفحم على شكل ابرى  
أملاح الزرنيخ - اذا أصهرت الزرنيخات والزرنيخيت على حامل من الفحم في لهب الاحالة مع الصودا تصاعد منها أبخرة ذات رائحة ثومية خاصة بها  
أملاح الرصاص - يتخلف عنها في لهب الاحالة مع الصودا على قطعة من الفحم كرات معدنية لينة ويشاهد على الفحم هالة صفراء أو حمراء



أملاح الفضة - كأملاح الرصاص غير أن الهالة لا تشاهد

أملاح الكاديوم - يتولد عن صهرها على الفحم في لهب الاحالة مع ملح صودي هالة ذات لون أصفر محمر

أملاح النحاس - يتخلف عنها عند صهرها على الفحم في لهب الاحالة مع ملح صودي كرات حمراء من النحاس الفلزي وكذا مع البورق أو ملح فوس-فوري يتولد عنها في لهب التأكسد أولوة ذات لون أخضر وفي لهب الاحالة مع البورق أولوة حمراء معتمة

أملاح البزموت - يتخلف عنها عند صهرها على الفحم في لهب التأكسد مع ملح صودي كرات من البزموت المعدني قابلة للكسر و يتخلف عن ذلك هالة ذات لون أصفر محمر

أملاح النيكل - يتخلف عنها في لهب الاحالة عند صهرها على حامل من الفحم مع البورق أولوة سنجابية معتمة وكذا يتولد عنها عند صهرها في لهب التأكسد مع البورق وملح الفوسفور المزوج أولوة شفافة ذات لون أصفر غامق يقرب من الأحمر المسمر وهذا اللون يختفي بالتبريد و يجعل الأولوة عديمة اللون وإذا أضيف اليها حالة كونها ساخنة ازوتات البوتاسيوم يستحيل اللون الاول الى لون أزرق أو فورفور غامق

أملاح الكوبلت - تحدث مع البورق أو ملح فوس-فوري في لهب الاحالة على قطعة من الفحم أولوة شفافة لونها أزرق جميل يميل الى السواد وإذا استعمل مقدار كبير من املاح الكوبلت مع الصودا على قطعة من الفحم رؤيت كأأملاح النيكل

أملاح الحديد - أملاح الحديد والحديدوز تولد في لهب الاحالة على حامل من الفحم مع البورق أولوة حمراء غامقة وفي لهب التأكسد أولوة خضراء وهذه الألوان تختفي بالتبريد

أملاح المنجنيز - تولد عند صهرها في لهب التأكسد على صفيحة من البلاتين مع الصودا وازوتات البوتاسيوم كتلة مصهرة ذات لون أخضر مزرق جميل وتولد في لهب الاحالة عند صهرها مع البورق أو ملح فوسفور غامق على سلك من البلاتين أولوة حمراء



أملاح الخارصين - يشاهد لها إذا أصهرت مع سيانور البوتاسيوم على الفحم ضوء ساطع ويتخلف عن ذلك هالة لونها أصفر على الحار تبيض بالتبريد

أملاح الألومنيوم - يتخلف عنها عند صهرها مع أزوتات الكوبلت كتلة عديمة الصهر لونها أزرق سماوي

أملاح الكروم - يتخلف عنها عند صهرها على سلك من البلاتين مع البورق أو ملح فوسفوري في لهب التأكسد أو الحالة لؤلؤة شفافة ذات لون أخضر زمردي

أملاح المغنيسيوم - يتولد عنها بعد غمرها في محلول أزوتات الكوبلت ثم تكليسها على قطعة من الفحم كتلة لونها وردي فاتح تصير أكثر وضوحاً حتى بردت

أملاح الباريوم - يشاهد لها عند صهرها في لهب التأكسد على سلك من البلاتين لون أصفر مخضر

أملاح الأوسترونسيوم - في لهب التأكسد على سلك من البلاتين يتلون اللهب بلون أحمر قرمزي جميل ويزول هذا التفاعل إذا وجد مع هذا الملح ملح باريوم

أملاح الكالسيوم - في لهب التأكسد على سلك من البلاتين يتلون اللهب بلون أحمر برتقالي واضح

أملاح الليثيوم - في لهب التأكسد على سلك من البلاتين يتلون اللهب بلون أحمر قرمزي

أملاح البوتاسيوم - في لهب التأكسد على سلك من البلاتين يتلون اللهب بلون بنفسجي باهت

أملاح الصوديوم - في لهب التأكسد على سلك من البلاتين يتلون اللهب بلون أصفر ساطع يستقر مع وجود أملاح بوتاسيوم

أملاح الأمونيوم - على سلك من البلاتين في لهب التأكسد يتلون اللهب بلون بنفسجي مزرق



## ٢١ - كشف المحوامض

الكبريتات - يتخلف عنها عند صهرها في لهب الاحالة على حامل من الفحم مع الصودا كبريتور الصوديوم يسود قطعة من الفضة مبتلة بالماء

واذا اضيف الى كبريتور الصوديوم المتسكون حمض تصاعد غاز الايدروحين المكبرت

الفوسفات - اذا غمرت في حمض الكبريتيك المركز تولد عنها في لهب التأكسد على سلك من البلاتين لون اخضر مزرق

البورات - اذا غمرت في حمض الكبريتيك والهب المتحصل تلون اللهب بلون اخضر واذا اصهرت مع ملح نحاسي في لهب الاحالة تخلف عنها الولوة حمراء معتمة

السليكات - اذا اصهرت مع ملح فوسفوري على سلك من البلاتين في لهب الاحالة يتخلف عنها الولوة عديمة اللون يشاهد عليها السليس على هيئة خيوط معتمة دودية

الكبريتورات - اذا اصهرت في لهب التأكسد على سلك من البلاتين شوهد لهب ذولون أزرق وتصاعد حمض الكبريتور

I - الكشف بواسطة انبوبة مغلقة أحد الطرفين اذا وضعت المادة المراد بحثها في انبوبة اختبار وسخنّت بواسطة لامية (بوزن) اولامية كولية شيا فشيأ الى الدرجة الحمراء يحصل على ما يأتي

١ - يتصاعد بخار ماء يتكاثف على جدر الانبوبة (أملاح ايدراتية)

٢ - يتصاعد غاز الاوكسيجين ويعرف بأن يلهب قطعة من الخشب أو الفحم بها نقطة متقدة (كلورات . أزوتات . برومات . فوق أكسيد)

٣ - يتصاعد أبخرة نتروزية (ازوتات . ازوتيت)

٤ - يتصاعد حمض الكربونيك (كربونات . أوكسالات)

٥ - اذا وضع على فوهة الانبوبة جسم بارد وتكاثف عليه بطريقة التسامي أبخرة معدنية (املاح فوسادريه . املاح زئبقية . كبريتور الزرنيخ)

٦ - يتكون راسب أوباق من الفحم (مواد عضوية)



II - الكشف بواسطة أنبوبة مفتوحة الطرفين تتكاس المادة تكليساتا ما اذا سخنت في أنبوبة مفتوحة الطرفين وفي بعض الاحيان تصير طيارة بسبب التأكسد الذي يحصل فيها وفي هذه الحالة يلزم الالتفات للرائحة التي تتصاعد أو التسامي الذي يتكون على جدر الأنبوبة

مثال ذلك الكبريتورات اذا كانت يتصاعد منها رائحة قوية من الكبريت المحرق والزنيخورات يتصاعد منها رائحة ثومية

والتسامي الذي يحصل في هذه الحالة اما أن يكون لونه أبيض أو معدنيا أو متلوناً مهورا

١ - اذا كان لونه أبيض دل ذلك على وجود (زنيخورات . انثيمونورات . أملاح زبقية . أملاح نوشادريه)

٢ - اذا كان لونه معدني دل ذلك على مركبات (زبقية أو زنيخورات)

٣ - اذا كان ذا لون ومهورا يكون ذلك اما فوق كبريتورات وفي هذه الحالة يكون التسامي (ذا لون أصفر) أو كبريتور زنيخورات (التسامي لونه اسود أو احمر مسود أو أصفر)

## ٢٢ - كشف مخلوط عدة أجسام

كثيرا ما يحتاج العامل لمعرفة تحليل مخلوط عدة أجسام بواسطة البورى ولا يخفى ما في هذا العمل من الصعوبة وقد تزول باتباع سير الجداول الآتية المنسوبة الى ادوارد وجانيتاز وزد على ذلك ان هذه الجداول تحتوى (خلاف ما سبق من الاجسام) على المعادن النفيسة النادرة الوجود التي لا يمكن الاستغناء عن معرفتها وها هو ملخصها

I - الاجسام التي تعرف بلون بخارها ورائحتها

١ - اذا سخنت المادة في أنبوبة مفتوحة احد الطرفين مع ثاني

كبريتات البوتاسيوم يتحصل على التفاعلات الآتية

(١) يتصاعد غاز عديم الرائحة واللون أنظر غمرة ٢

أو يتصاعد غاز ذلون ورائحة أنظر غمرة ٣



- ٢ - (ب) الغاز الذي يتصاعد يسبقه فورات يعكر ماء الجير  
ويطفئ الاجسام المشتعلة ولا يشتعل ..... حمض كربونيك  
الغاز المتصاعد يلهب بلهب أزرق ..... أكسيد الكربون  
غاز يلهب الاجسام التي بها نقطة متقدمة ..... أو كسجين
- ٣ - (ت) الغاز الذي يتصاعد يكون ذرائحة وعديم اللون انظر غمرة ٤  
الغاز الذي يتصاعد يكون ذالون ورائحة انظر غمرة ٥
- ٤ - (ث) الغاز المتصاعد يكون ذرائحة نفاذة يشبه الكبريت  
المحروق ..... حمض كبريتوز  
الغاز المتصاعد يكون ذرائحة حمضية يتصاعد منه أبخرة بيضاء اذا  
قربت اليه أنبوبة زجاجية غمرت في محلول النوشادر ..... حمض كلورايدريك  
الغاز المتصاعد يؤثر على الزجاج ..... حمض فلورايدريك  
غاز رائحته كرائحة البيض المذرقابل للاشتعال يسود الورق المندي  
بمحلول خللات الرصاص ..... حمض كبريت ايدريك  
غاز رائحته حريفة كرائحة الكرب المتعفن ..... حمض السلينيديريك  
غاز رائحته كرائحة اللوز المر قابل للاهتباب وهو سم شديد ..... حمض السيانيدريك  
الغاز المتصاعد رائحته خلية عطرية مقبولة ..... حمض الخليك
- ٥ - (ج) الغاز الذي يتصاعد يكون ذالون أحر برتقاني ورائحة  
نفاذة مهيجة غير مقبولة ..... حمض تحت أروتيك  
الغاز الذي يتصاعد يكون ذالون أخضر مصفر رائحته كرائحة الكلور  
يزيل لون ورق عباد الشمس ..... حمض تحت كلوريك  
تصاعد أبخرة ذات لون أحر مسمر رائحتها مهيجة تلون الورق النشوي  
باللون الاصفر ..... بروم . برومورات  
تصاعد أبخرة ذات لون بنفسجي تلون ورق النشا باللون الأزرق ... يود . يودورات



وبالجملة اذا تكوّن على جدر الانبوبة الجارى فيها العمل بالتساوى مادة ذات

لون أحرغامق ..... سلينيوم

واذا تفحمت المادة وتصاعدت منها رائحة حمض الكبريتوز ..... مواد عضوية

II - أجسام تعرف برائحة بخارها وتسامى على جدر الانبوبة أنظر غمرة ٦

٦ - اذا سخنت المادة فى أنبوبة مفتوحة احدى الطرفين مع كربونات

الصوديوم بعد تنديده الكتلة بقليل من الماء يتحصل على

تصاعداً بخرة رائحتها نوشاردية مميزة لها ..... كربونات نوشار

يتكوّن بالتساوى على جدر الانبوبة تقط بيضاء معدنية سائلة ..... زئبق

تصاعداً بخرة ذات رائحة ثومية مع تسامى على جدر الانبوبة من مادة

ذات لون أسود لامع ..... زرينج

III - الاجسام التى تعرف بتسخينها على حامل من الفحم أنظر غمرة ٧ و ٨

٧ - اذا سخنت المادة على قطعة من الفحم وحصل منها فرقة { أزونات . كلورات  
برومات . يودات

٨ - اذا سخنت المادة على الفحم فى لهب الاحالة منفردة أو مع

قليل من كربونات الصوديوم وتصاعد منها رائحة أو مادة طيارة تقع

على الفحم ثانياً مع تكوّن هالة أو تترك باقياً أنظر غمرة ٩

واذا سخنت على الفحم فى لهب الاحالة لا تصاعد منها رائحة ولا مادة

طيارة بل تترك باقياً

٩ - (أ) الرائحة التى تصاعدت تكون ثومية ..... زرينج

تصاعداً رائحة نوشاردية خاصة بها ..... نوشار

تصاعداً رائحة نفاذة من الكبريت المحروق ..... كبريت

يتكوّن على الفحم هالة وكرات معدنية أنظر غمرة ١٠

يتكوّن على الفحم هالة غير أنها مجردة عن الكرات المعدنية أنظر غمرة ١١

١٠ - (ب) يتكوّن على الفحم هالة ذات لون أبيض لبنى وكرات

بيضاء قابلة للكسر وتصاعداً بخرة كثيفة ..... أتيمون



فضة	يتكون هالة ذات لون أحمر غامق وكرات بيضاء .....
زئبق	تكون الهالة ذات لون أصفر برتقاني وكرات بيضاء مصفرة قابلة للكسر تتكون هالة ذات لون أصفر وكرات لينة قابلة للطرق تسود بتسخينها
رصاص	مع تحت كبريتيت الصوديوم ..... تكون الهالة ذات لون أصفر لامع وكرات لينة تتأكسد بسرعة وتكتسب لونا أسمر بتسخينها مع تحت كبريتيت الصوديوم .....
قصدير	هالة ذات لون أصفر وكرات تسود بتسخينها مع تحت كبريتيت الصوديوم والهالة تكتسب لونا أخضر اذا نذيت بمحلول ازونات الكوبلت بعد تأثير الحرارة .....
رصاص وخارصين	تتكون هالة ذات لون أصفر برتقاني وكرات بيضاء لينة وذلك بعد اضافة قليل من حمض البوريك الى المادة وبتسخينها في لهب الاحالة ....
رصاص وانتيمون	تتكون هالة ذات لون أصفر لامع وكرات تتأكسد بسرعة ويصير الأكسيد ذا لون أبيض يكتسب اللون الاسود بتسخين الكرات مع تحت كبريتيت الصوديوم وتأثير حمض الازوتيك عليها يتكون مسحوق أبيض .....
رصاص وقصدير	.....
زرنيخ	١١ - (ت) تكون الهالة بيضاء قابلة للتطاير ذات رائحة ثومية. واذا أصهرت المادة مع اوكسالات البوتاسيوم يوم المتعادل حتى يتكون سائل شفاف يتحصل على انتيمونيات البوتاسيوم والزرنيخ المعدني ..
أنتيمون وزرنيخ	تكون الهالة ذات لون سنجابي معدني مع تصاعد رائحة حريفة كرائحة الكرب المتعفن .....
سلينيوم	هالة ذات لون أبيض سهلة الاصحار في انبوبة اختبار والمحصل يكون على هيئة نقط شفافة .....
تالور	تتكون هالة ذات لون أصفر على الحار وتبيض بالتبريد وتكتسب لونا أخضر بتنديتها مع ازونات الكوبلت وتسخينها .....
خارصين	تكون الهالة ذات لون أصفر برتقاني مخططة من الدائر .....
كاديوم	.....



تكون الهالة ذات لون اصفر ثم ابيض واذا عرضت للهب التأكسد  
تكتسب لونا أزرق ثم أحمر. .... موليبدن  
تتكون هالة ذات لون أصفر برتقاني وبقا ابيض والهالة اذا عوملت  
بأزوتات الكوبلت وسخن بشدة تصير خضراء  
واذا سخن في انبوبة اختبار مع تحت كبريت الصوديوم تصير  
صفراء. .... خارصين وكاديوم

١٢ - (ث) المادة التي لا تكون هالة على الفحم بل تترك باقيا  
مكونا من كرات معدنية انظر غمرة ١٣  
أو مسحوق معدني يكتسب لمعانا بالذلك انظر غمرة ١٤

١٣ - (ج) الكرات تكون ذات لون أبيض سهل التأكسد . قصدير  
الكرات تكون بيضاء تذوب في حمض الازوتيك والمحال المتحصل  
يتكون فيه بكلورورا الصوديوم راسب أبيض. .... فضة  
الكرات تكون ذات لون أحمر تذوب في حمض الازوتيك ويتلون المحلول  
باللون الأخضر. .... نحاس  
الكرات تكون ذات لون أحمر تذوب في حمض الازوتيك ويتلون  
المحلول بالخضرة ويتركه يتكون عنه راسب أبيض. .... نحاس وقصدير  
الكرات تكون ذات لون أصفر تذوب في الماء الملكي. .... ذهب

١٤ - (ح) المسحوق المعدني يكون ذاتا تأثير مغنطيسي يجذب  
(الحديد والنيكل والكوبلت)

واذا لم يكن المسحوق مغنطيسيا يكون مكونا من البلاتيوم أو  
البلاتين ولتمييزهما عن بعضهما يراجع كلاهما في محله

IV - الكشف بواسطة لؤلؤة البورق

١٥ - تفعل لؤلؤة من البورق ويضاف اليها كمية قليلة من المادة  
عندما تكون اللؤلؤة ساخنة فتتلون انظر غمرة ١٦



على الحار وعلى البارد في لهب الاحالة تصير عديمة اللون . منجنيز  
 على الحار وتكتسب لونا أسمر محمرا على البارد  
 وكذا اذا أضيف الى المادة ملح فوسفوري تكتسب لونا  
 أصفر على البارد في لهب التأكسد والاحالة . . . . . نيكل  
 على الحار وتصير خضراء في لهب الاحالة . . . . . نيكل وحديد  
 على الحار وعلى البارد وتصير خضراء في لهب الاحالة على  
 الحار وزرقاء متى بردت . . . . . حديد . كوبلت . منجنيز

١٢ - ( أ ) اللؤلؤة تتلون باللون  
 البنفسجي في لهب التأكسد

على الحار وعلى البارد في لهب التأكسد والاحالة . . . . . كوبلت  
 على البارد في لهب التأكسد وتكتسب لونا أحمر آجريا  
 في لهب الاحالة . . . . . نحاس  
 على البارد وتكتسب لونا أخضر حشيشيا في لهب  
 التأكسد على الحار . . . . . كوبلت وقليل من الحديد

( ب ) اللؤلؤة تكون ذات  
 لون أزرق

على الحار في لهب التأكسد والاحالة وتصير زرقاء متى  
 بردت في لهب التأكسد وحراء متى بردت في لهب الاحالة  
 على البارد في لهب التأكسد تكون ذات لون أخضر  
 حشيشي وعلى البارد في لهب التأكسد أخضر زمردي  
 اذا كلست اللؤلؤة مع ازوتات البوتاسيوم على صفيحة  
 من البلاطين يتكون كرومات البوتاسيوم يذوب في الماء  
 والمحلول المتحصل يرسب بملاح الرصاص

وكذا اذا أضيف الى المحلول المتقدم قليل من حمض  
 الكلورايدريك وألهب تلون اللهب باللون الأخضر . . . . . كروم ونحاس  
 على الحار وعلى البارد في لهب الاحالة تكون ذات لون  
 أخضر ساطع وبعد النفخ الطويل خصوصا اذا أضيف  
 اليها قليل من مسحوق القصدير . . . . . نحاس وحديد

( ت ) اللؤلؤة ذات لون أخضر



تكون ذات لون أصفر مخضر متى بردت في لهب التأ كسد  
 وفي لهب الاحالة تكتسب بعد برودتها لونا أخضر زمرديا فاناديوم  
 على الحار تكتسب لونا أزرق متى بردت ..... كوبلت وقليل من الحديد  
 على الحار وعلى البارد تكون ذات لون أزرق ..... كوبلت وكثير من الحديد

(ب) اللون الأخضر  
 اللؤلؤ ذات

على البارد وتكتسب لونا مائلا للحمرة على الحار في لهب  
 التأ كسد وفي لهب الاحالة تصير ذات لون أخضر زجاجي  
 أو أسود ..... حديد

تكون ذات لون أصفر ساطع متى بردت في لهب التأ كسد  
 وتكتسب لونا أخضر زجاجيا أو أسود في لهب الاحالة .. اورانيوم  
 لون أصفر يصير عديم اللون متى بردت في لهب التأ كسد  
 ويصير لونها أسمر أو أسمر مائلا للصفرة في لهب الاحالة  
 واللؤلؤ المتحصلة مع ملح فوسفوري تكتسب بتسخينها  
 في لهب الاحالة لونا بنفسجيا ..... تيتان

ذات لون أصفر على الحار في لهب التأ كسد وحده ... رصاص  
 تكون ذات لون أصفر سنجابي في لهب الاحالة ..... خارصين

على الحار وعلى البارد في لهب التأ كسد والاحالة تكون  
 ذات لون أحمر وردي ..... ديدم  
 ذات لون أحمر مائل للصفرة على الحار في لهب التأ كسد  
 وأخضر زجاجي في لهب الاحالة ..... حديد  
 ذات لون أصفر على الحار في لهب التأ كسد وتكتسب  
 لونا أحمر دمويا متى بردت ..... منجنيز وكثير من الحديد

(ث) اللؤلؤ ذات لون أصفر

(ج) اللؤلؤ ذات لون أحمر

V - الكشف بواسطة لؤلؤة الفوسفور

١٧ - يضاف الى اللؤلؤة الفوسفورية كمية قليلة من المادة  
 فتتلون باللون الآتي



تكون ذات لون أحمر على الحار في لهب التأكسد وأصفر	
على البارد في لهب الاحالة .....	نيكل
تكون ذات لون بنفسجي في لهب الاحالة على الحار	
والبارد .....	تيتان
تكون ذات لون أزرق على البارد وأصفر وسخن على الحار	
بلهب الاحالة .....	قوتنجستين
ذات لون أحمر على البارد في لهب الاحالة .....	حديد و تيتان وقوتنجستين ونيوبيوم

اللون الفوسفوري

١٨ - الباقي (راجع غمرة ١٢) يعامل جزء منه بالورق الرصاصي أو بصفحة من الفضة فان تلون باللون الاسود دل ذلك على وجود (كبريتات . سلينيات)

١٩ - يعامل جزء آخر من الباقي المتقدم بحمض مخفف فيتصاعد غاز رائحة كريهة تشبه رائحة البيض المذر .....

ايدورجين مكبرت

سلينيوم

VI - الكشف بواسطة لون اللهب

٢٠ - اذا وضع جزء من المادة على لهب البورى (أو غيره) واكتسب لونا بنفسجيا باهتا ينتقل الى الفورفورى من خلال لوح

بوتاسيوم

صوديوم

من الزجاج الأزرق .....

يكون ذا لون أحمر مصفر (اذا وجد فيه ملح باريوم يغطى

هذا اللون) ولذا يلزم مشاهدته من خلال لوح من

كالسيوم

الزجاج الأخضر فيشاهد لون أخضر سماوى .....

يكون ذا لون أحمر (يزول اذا وجد معه ملح صوديوم) ويرى

عديم اللون اذا شوهد من خلال لوح من الزجاج الأخضر

ليتيوم

وبنفسجيا اذا نظر اليه من خلال لوح من الزجاج الأزرق

(١) اللهب لونه أحمرا



يكون ذا لون أحمر يرى مائلا للصفرة اذا نظر اليه من  
خلال لوح من الزجاج الأخضر وأحمر ورديا اذا نظر اليه  
من خلال لوح من الزجاج الأزرق ..... استرونيوم

يكون ذا لون أحمر  
يكون ذا لون أحمر

يكون ذا لون أخضر واذا غمرت ورقة من الكرم في محلول  
المادة في الماء المضاف اليه قليل من حمض الكلور ايدريك  
وجففت تلك الورقة على درجة ١٠٠ ا كتسبت لونا أحمر  
مسمرا ..... حمض بوريك

اذا وضعت المادة مع خيط من المغنيسيوم في أنبوبة من  
الزجاج طرفها العلوي منسحب وصهرت تلك المادة ثم  
كسر الطرف المنسحب وندى بالماء فيرى تصاعدا من  
الايدروجين المفسفر ..... حمض فوسفوريك

يرى الذهب ذا لون أخضر مزررق اذا نظر اليه من خلال  
لوح من الزجاج الأخضر ..... باريوم

ويرى الذهب ذا لون أخضر مائل للصفرة واذا سحق جزء  
من المادة وأضيف الى المتحصل قليل من حمض  
الكبريتيك المركز في جفنة من البلاتين وسخن الى أن  
يتصاعد أبخرة غزيرة يكتسب الحمض لونا أزرق جميلا .. حمض موليبيديك

(ج) يكون الذهب ذا لون أخضر

وبالجملة اذا وضع على الذهب جزء من المادة وتلون بلون أخضر دل ذلك  
على وجود النحاس والتلور

واذا تلون بلون أزرق دل على السلينيوم والزرنيخ والرصاص وكلورور  
النحاس

٢١ - ويمكن سحق المادة المراد كشفها ثم تندى بمحلول ازوتات  
الكوبلت وتسخن في جفنة من البلاتين فيحصل هذا التفاعل



- ١ - كتلة عديمة الصهر ذات لون أزرق ..... { الومينيوم . سليسيوم  
فوسفات وسليكات  
ترايبه
- ٢ - كتلة ذات لون أزرق زجاجي ..... { فوسفات وسليكات  
قلويه
- ٣ - » » أخضر ..... { خارصين . تيتان  
أنتيمون . قصدير
- ٤ - كتلة ذات لون أحمر لحي ..... مغنيسيوم
- ٥ - » » أسمر ..... باريوم
- ٦ - » » بنفسجي ..... زركونيوم
- ٧ - » » سنجابي ..... { جلوسينيوم .  
استروفسيوم .  
كاليسيوم

## الخاتمة

### ٢٣ - جداول ترتيب القواعد والحوامض

لتمام فائدة هذا المختصر ختمته بجداول منها ما يسهل مراجعة كل رتبة وما تشتمل عليه من القواعد والحوامض سواء كانت معدنية أو عضوية ومنها ما تعرف به الأجسام البسيطة وعلاماتها الكيماوية ووزن ذراتها والأجسام النادرة الوجود منها وغير ذلك مما لا يستغنى الكيماوى عن معرفته وهذا يانها



## ( ١ ) قواعد معدنية

معادن كبريتوراتها لا تذوب في الماء		معادن كبريتوراتها تذوب في الماء	
كبريتورات لا تذوب في الحوامض ومحاليل فلزاتها ترسب بالأيديروحين المكبرت		كبريتورات تذوب في الحوامض ومحاليل فلزاتها ترسب بكبريتور الامونيوم	
الراسب الذي يذوب في كبريتور الامونيوم	الراسب الذي لا يذوب في كبريتور الامونيوم	الراسب الذي يذوب في كبريتور الامونيوم	الراسب الذي لا يذوب في كبريتور الامونيوم
الرتبة الاولى	الرتبة الثانية	الرتبة الثالثة	الرتبة الرابعة (١)
ذهب	رصاص	نيكل	مغنيسيوم
بلاتين	فضة	كوبلت	كاليوم
قصدير	كاديوم	حديد	استرونيوم
انتيوم	نحاس	منجنيز	باريوم
زرنخ	زئبق	خارصين	ليتيوم
مولبدن	برنموت	الومينيوم	
	بلاديوم	كروم	

( ١ ) قواعد هذه الرتبة هي المعروفة بالقلويات الترابية وقواعد الرتبة الخامسة هي المعروفة بالقلويات المعدنية



## (ب) قواعد عضوية

قلويات صلبة وثابتة	قلويات سائلة وطيارة	قلويات مختلفة
الرتبة الثانية	الرتبة الاولى	الرتبة الثالثة
مورفين	سيكوتين (شوكراين)	ديجيتالين
كوداين (ميثيل مورفين)	نيكوتين (تبغين)	فرازين
ناركوتين	انيلين	كولشيسين
نارسين		ايزيرين
استريكنين		اسمارتين
بروسين		كوكاين
كينين		بيلازين
كينيدين		أرجوتين
سكوتونين		سنتونين
اتروبين		زراريجين
ايميئين		بيكروتوكسين (سم الحوت) <sup>(١)</sup>
كافين (شايين)		
اكونيتين		
يلوكربين		

(١) انما يسمى بهذا الاسم لان بعض المحتالين على صيد السمك يلقونه في البحر حتى اذا تناوله تسمم وطفى على سطح الماء وبذلك يسهل صيده ويتميز بكونه يذوب في الماء ومحلولة يتلون باللون الاصفر الزعفراني بمحض الكبريتيك



## ( ١ ) حوامض معدنية

الحوامض التي لا ترسب بكلورور الباريوم ولا بأزوتات الفضة	الحوامض التي ترسب بأزوتات الفضة	الحوامض التي ترسب بكلورور الباريوم
الرتبة الثالثة	الرتبة الثانية	الرتبة الاولى
حمض الازوتيك » الكلوريك	حمض الكبريت ايدريك » السلينديك » الكلورايدريك » البروم ايدريك » اليودايدريك	حمض الزنيخوز » الزنيخيك » الكروميك » الفلورايدريك » السليسيك » الكبريتيك » الفوسفوريك » البوريك » الكربونيك » الكبريتوز » اليوديك



## ( ب ) حوامض عضوية

الحوامض التي تكون ثابتة بغلي املاحها مع حمض الكبريتيك	الحوامض التي تتطاير بغلي املاحها مع حمض الكبريتيك
الرتبة الثانية	الرتبة الاولى
حمض الاوكساليك	حمض السياندريك
» الطرطريك	» الخليك
» الليمونيك	» الجاويك
» الماليك (تفاحيك)	



جـ ————— جدول أسماء الاجسام البسيطة  
ووزن ذراتها وعلاماتها الكيماوية

أسماء الاجسام	رمز	وزن الذرة	أسماء الاجسام	رمز	وزن الذرة
أوكسجين .....	أ	١٦	تيتان .....	تى	٥٠
ايدروجين .....	يد	١	توريوم .....	ت	٢٣١,٥
ازوت .....	ز	١٤,١٤	تتال .....	تا	١٨٢
ايريديوم .....	ير	١٩٧	تاليوم .....	لى	٢٠٤
أوسميوم .....	سم	١٩٩	تلور .....	تل	١٢٩
ايتريوم .....	يت	٩٠	توتنجستين .....	تو	١٨٤
ايربيوم .....	بـ	١٧٠,٥٥	جاليوم .....	جا	٧٠
انثيمون .....	ن	١٢٢	جاليومنيوم .....	جـ	٩
استرونسيوم .....	ست	٨٧,٥	حديد .....	حـ	٥٦
ألومنيوم .....	لو	٢٧,٥	خارصين .....	خـ	٦٥,٢
انديوم .....	ند	١١٣,٤	ديديميوم .....	دـ	١٤٤
اورانيوم .....	نم	١٢٠	ذهب .....	ذـ	١٩٧
بوتاسيوم .....	بو	٣٩	روبيديوم .....	وـ	٨٥,٣٦
باريوم .....	با	١٣٧,٢	رصاص .....	صـ	٢٠٧
بريليوم .....	بـي	٢٦,٥	روتينيوم .....	ينـ	١٠٤
برزموث .....	بز	٢١٠	روديوم .....	يوـ	١٠٤
بلاتين .....	بلا	١٩٧,٥	زركونيوم .....	نـا	٨٩,٦
بلاديوم .....	بل	١٠٦	زرنيخ .....	رـ	٧٥
بروم .....	بر	٨٠	زئبق .....	عـ	٢٠٠
بور .....	بـ	١١	سيزيوم .....	يزـ	١٣٣

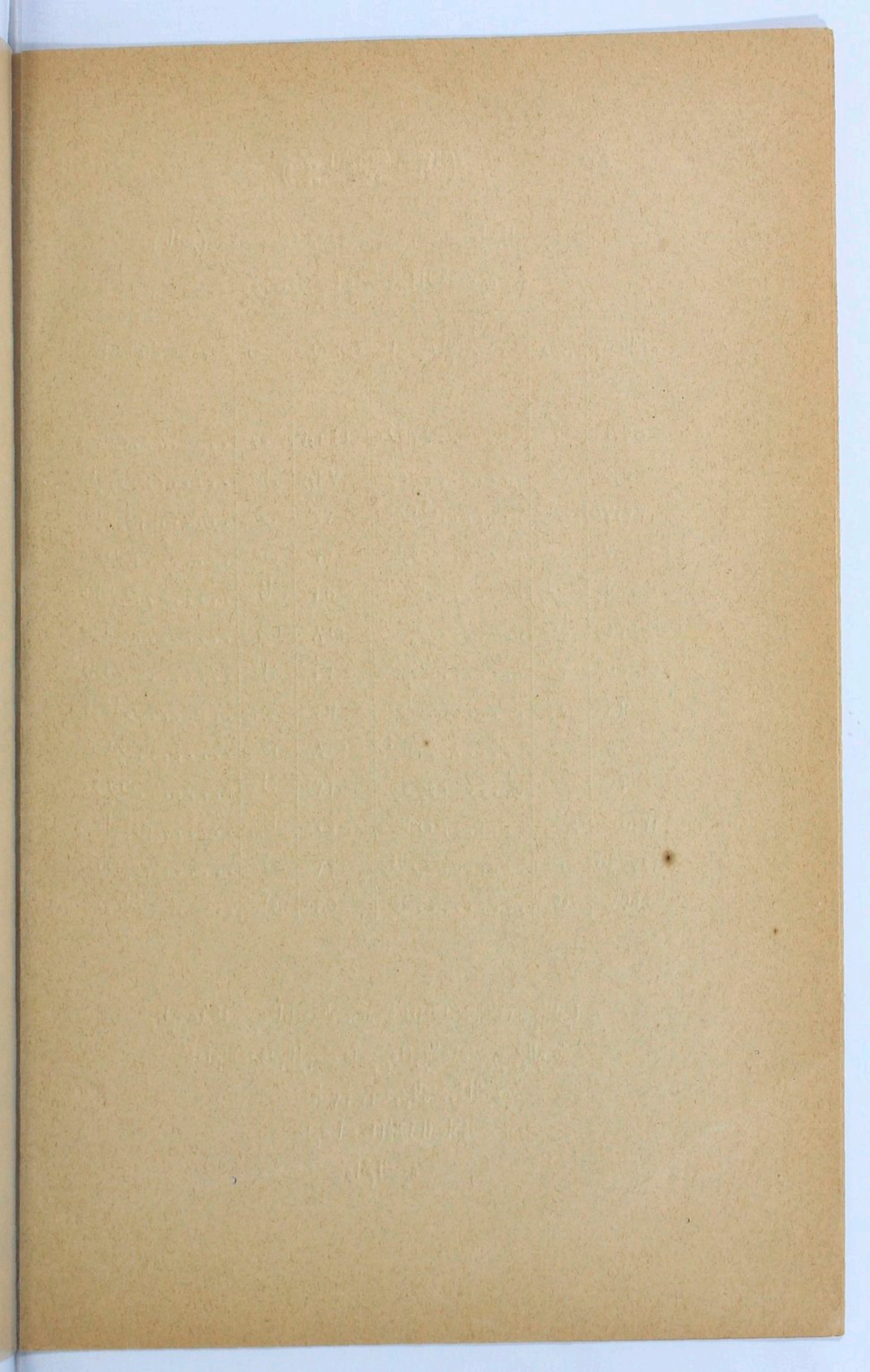


(تابع) جدول أسماء الاجسام البسيطة  
ووزن ذراتها وعلاماتها الكيماوية

أسماء الاجسام	رهن	وزن الذره	أسماء الاجسام	رهن	وزن الذره
سيريوم .....	سى	١٤١,٣	كروم .....	كر	٥٢,٤
سلينيوم .....	سل	٧٩,٥	كلور .....	كل	٣٥,٥
سليسيوم .....	س	٢٨	كبريت .....	كب	٣٢,٧٥
صوديوم .....	ص	٢٣	ليتيوم .....	ل	٧
فناديوم .....	فا	٥١	لنتان .....	لن	١٣٩
فضة .....	ف	١٠٨	مغنيسيوم .....	ما	٢٤
فلور .....	فل	١٩	منجنيز .....	م	٥٥
فوسفور .....	فو	٣١	مولبدن .....	مو	٩٦
قصدير .....	ق	١١٨	نيكل .....	ك	٥٩
كربون .....	ك	١٢	نيوبيوم .....	نى	٩٤
كاليسيوم .....	كا	٤٠	نحاس .....	نخ	٦٣,٥
كادميوم .....	كد	١١٢	ولفران .....	فر	٩٤,٧٩٥
كوبلت .....	كو	٥٩	يود .....	ى	١٢٧

تم طبع هذا الكتاب بالمطبعة الاميرية في ظل الحضرة الخديوية العباسية  
أدام الله دولتها البهية وأسبغ وافر برّها على جميع البرية  
سنة ١٣١٢ من الهجرة النبوية  
على صاحبها أفضل الصلاة  
وأتم التحية







فهرست  
کتاب الکیما التحلیلیة المحکمیة

---



المقالة الاولى  
( عمومات )

- ٥ تعاريف أولية  
٥ الجواهر الكشافة  
٩ أدوات العمل

المقالة الثانية

- ١١ التحليل الوصفي  
١١ كشف الاجسام المذابة  
١٢ » » الصلبة  
١٢ ذوبان الاجسام الصلبة في السوائل

( كشف القواعد والحوامض )

- ١٤ القواعد المعدنية  
١٥ كشف قواعد الرتبة الاولى  
١٧ » » » الثانية  
١٩ » » » الثالثة  
٢١ » » » الرابعة  
٢٣ » » » الخامسة  
٢٤ القواعد العضوية  
٢٤ كشف قواعد الرتبة الاولى  
٢٥ » » » الثانية  
٢٧ كشف القلويات في أحوال التسمم  
٢٩ كشف الحوامض



صحيحة

- ٣٠ الحوامض المعدنية  
 ٣٠ كشف حوامض الرتبة الاولى  
 ٣٢ كشف حوامض الرتبة الثانية  
 ٣٣ » » » الثالثة  
 ٣٤ الحوامض العضوية  
 ٣٤ كشف حوامض الرتبة الاولى  
 ٣٥ » » » الثانية

(كشف مخلوط عدة أجسام)

- ٣٦ كشف القواعد  
 ٣٦ تأثير حمض الكلورايدريك في القواعد  
 ٣٧ » » الكبريت ايدريك  
 ٣٨ فصل معادن الرتبة الاولى  
 ٤٠ كشف الزئبق في أحوال التسمم  
 ٤٢ » » في الاوراق الملوثة  
 ٤٣ فصل معادن الرتبة الثانية  
 ٤٤ كشف الزئبق في أحوال التسمم  
 ٤٦ فصل معادن الرتبة الثالثة  
 ٥١ » » » الرابعة والخامسة  
 ٥٣ كشف الحوامض  
 ٥٤ فصل حوامض الرتبة الاولى  
 ٥٧ » » » الثانية  
 ٦٠ » » » الثالثة  
 ٦٠ » الحوامض العضوية



٦١ (خلاصة كشف القواعد والحوامض)

٦٢ البحث عن القواعد المعدنية

٦٣ خلاصة كشف معادن الرتبة الاولى

٦٤ » » » » الثانية

٦٥ » » » » الثالثة

٦٦ » » » » الرابعة والخامسة

٦٧ البحث عن الحوامض المعدنية

٦٨ و٦٩ خلاصة كشف حوامض الرتبة الاولى

٧٠ » » » » الثانية والثالثة

٧١ خلاصة كشف الحوامض العضوية

### المقالة الثالثة

٧٢ الكشف بواسطة البورى

٧٢ البورى وكيفية استعماله

٧٣ الذهب

٧٣ الحوامل

٧٤ الجواهر والكشافة

### (كشف المعادن)

٧٤ املاح القصدير

٧٤ » الاتيمون

٧٤ » الزرنج

٧٤ » الرصاص

٧٥ » الفضة

٧٥ » الكاديوم



صحيفة

٧٥	املاح النحاس
٧٥	» البزموت
٧٥	» النيكل
٧٥	» الكوبلت
٧٥	» الحديد
٧٥	» المنجنيز
٧٦	» الحارصين
٧٦	» الالومنيوم
٧٦	» الكروم
٧٦	» المغنيسيوم
٧٦	» الباريوم
٧٦	» الاسترونسيوم
٧٦	» الكالسيوم
٧٦	» الليثيوم
٧٦	» البوتاسيوم
٧٦	» الصوديوم
٧٦	» الامونيوم

( كشف الحوامض )

٧٧	الكبريتات
٧٧	الفوسفات
٧٧	البورات
٧٧	السليكات
٧٧	الكبريتورات
٧٧	المكشف بواسطة أنبوبة مغلقة أحد الطرفين
٧٨	المكشف بواسطة أنبوبة مفتوحة الطرفين



(كشف مخلوط عدة أجسام بالبورى)

- ٧٨ أجسام تعرف بلون بخارها ورائحته  
 ٧٩ حمض كربونيك . أوكسيد كربون . اوكسيجين  
 ٧٩ حمض كبريتوز  
 ٧٩ » كلورايدريك  
 ٧٩ » فلورايدريك  
 ٧٩ » كبريت ايدريك  
 ٧٩ » سليندريك  
 ٧٩ » سياندرىك  
 ٧٩ » خليك  
 ٧٩ » تحت أزوتيك  
 ٧٩ » » كلورىك  
 ٧٩ بروم . برومورات  
 ٧٩ يود . يودورات  
 ٨٠ سلينيوم  
 ٨٠ مواد عضوية

(أجسام تعرف برائحة بخارها وتسامى على جدران الأنبوبة)

- ٨٠ كربونات نوشادر  
 ٨٠ زئبق  
 ٨٠ زرينج

(أجسام تعرف بتسخينها على حامل من الفحم)

- ٨٠ أزوتات . كلورات . برومات . يودات  
 ٨٠ زرينج  
 ٨٠ املاح نوشادرية



صحيفة

٨٠	كبريت
٨٠	انتمون
٨١	فضة
٨١	برموت
٨١	رصاص
٨١	قصدير
٨١	رصاص وخارصين
٨١	رصاص وانتمون
٨١	» وقصدير
٨١	زرنيخ
٨١	انتمون وزرنيخ
٨١	سلينيوم
٨١	تالور
٨١	خارصين
٨١	كادميوم
٨٢	مولبدين
٨٢	خارصين وكادميوم
٨٢	قصدير
٨٢	فضة
٨٢	نحاس
٨٢	نحاس وقصدير
٨٢	ذهب

---



صحيفة

٨٢ ( الكشف بواسطة لؤلؤة البورق )

٨٣ ( اللؤلؤة لونها بنفسجي )

٨٣ منجنيز

٨٣ نيكل

٨٣ » حديد

٨٣ حديد . كوبلت . منجنيز

( اللؤلؤة لونها أزرق )

٨٣ كوبلت

٨٣ نحاس

٨٣ كوبلت وقليل من الحديد

( اللؤلؤة لونها أخضر )

٨٣ نحاس

٨٣ كروم

٨٣ كروم ونحاس

٨٣ نحاس وحديد

٨٤ فاناديوم

٨٤ كوبلت وقليل من الحديد

٨٤ » وكثير » »

( اللؤلؤة لونها أصفر )

٨٤ حديد

٨٤ أورانيوم

٨٤ تيتان

٨٤ رصاص

٨٤ خارصين



(الؤلؤة لونها أحمر)

- ٨٤ ديدم  
٨٤ حديد  
٨٤ منجنيز وكثير من الحديد

(الكشف بواسطة لؤلؤة الفوسفور)

(الؤلؤة لونها يتغير)

- ٨٥ نيكل  
٨٥ تيتان  
٨٥ توتنجستين  
٨٥ حديد . تيتان . توتنجستين . نيوبيوم

(الكشف بواسطة لون الذهب)

- ٨٥ بوتاسيوم  
٨٥ صوديوم

(الذهب لونه أحمر)

- ٨٥ كالسيوم  
٨٥ لتيوم  
٨٦ استروتيسيوم

(الذهب لونه أخضر)

- ٨٦ حض بوريك  
٨٦ » فوسفوريك  
٨٦ » موابديك  
٨٦ باريوم  
٨٦ نحاس  
٨٦ تلور



(الذهب لونه أزرق)

٨٦ سلينيوم

٨٦ زرنيخ

٨٦ رصاص

٨٦ كلورورنحاس

٨٦ (الكشف بواسطة تسخين المادة مع محلول أزوتات الكوبلت)

(كتل لونها مختلف)

٨٧ ألومينيوم . سليسيوم . فوسفات وسليكات ترابية

٨٧ فوسفات وسليكات قلوية

٨٧ خارصين . تيتان . انثيمون . قصدير

٨٧ مغنيسيوم

٨٧ باريوم

٨٧ زركونيوم

٨٧ جلوسينيوم . استرونيوم . كالسيوم

## المخاتمة

(جداول ترتيب القواعد والحوامض)

٨٨ جدول ترتيب القواعد المعدنية

٨٩ » » » العضوية

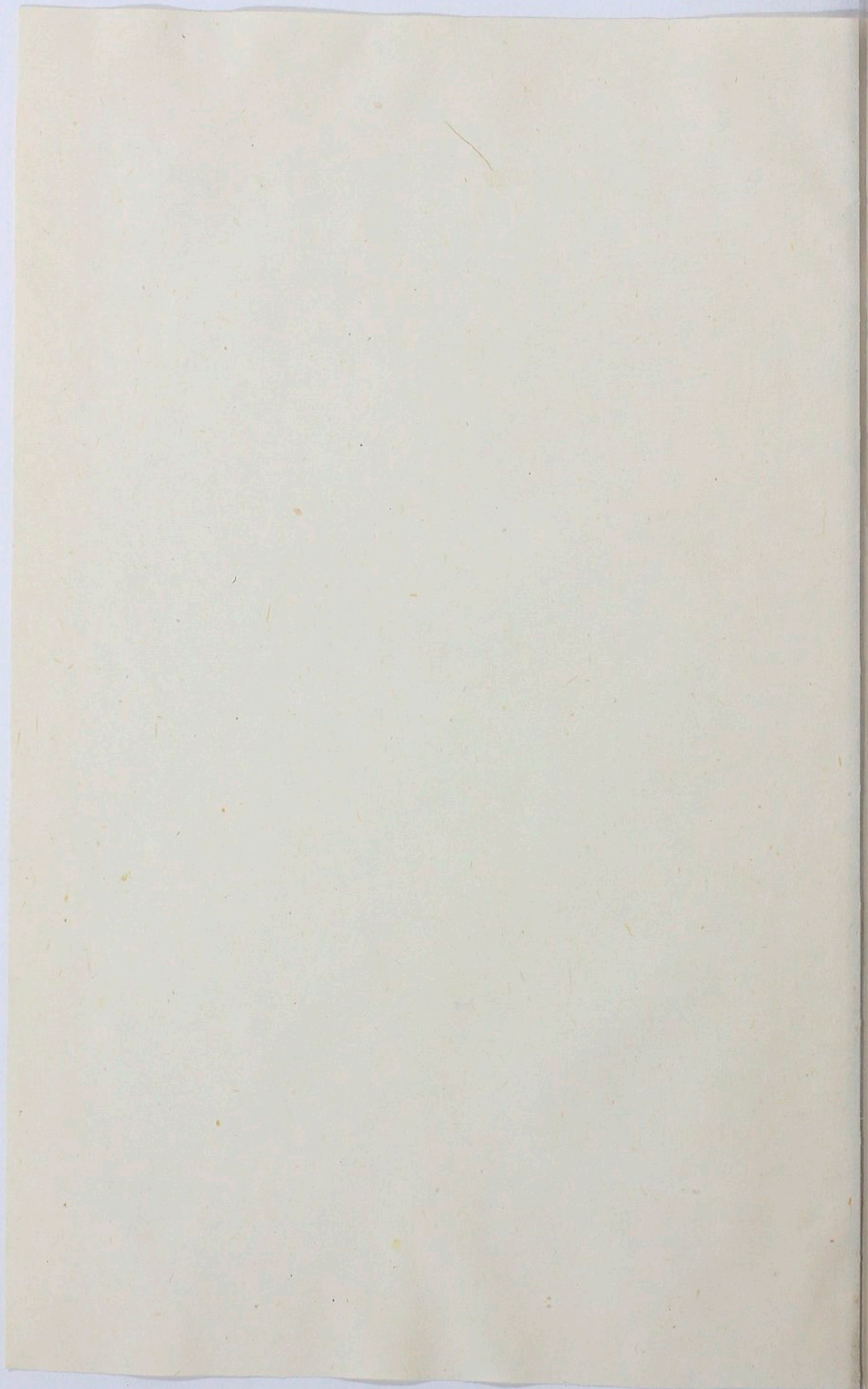
٩٠ » » الحوامض المعدنية

٩١ » » العضوية

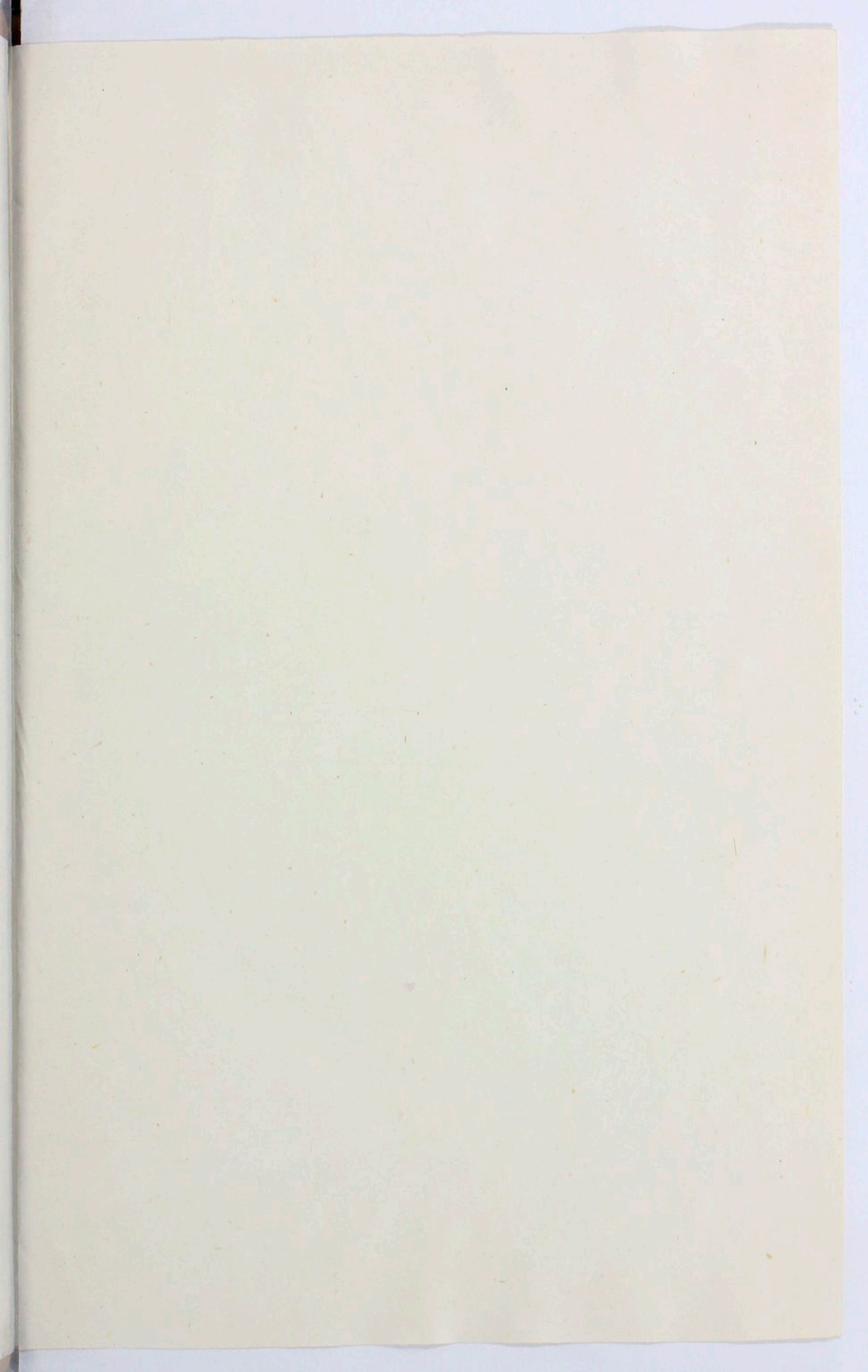
٩٣ و٩٢ » أسماء الاجسام البسيطة ووزن ذراتها وعلاماتها الكيميائية

(تمت الفهرست)

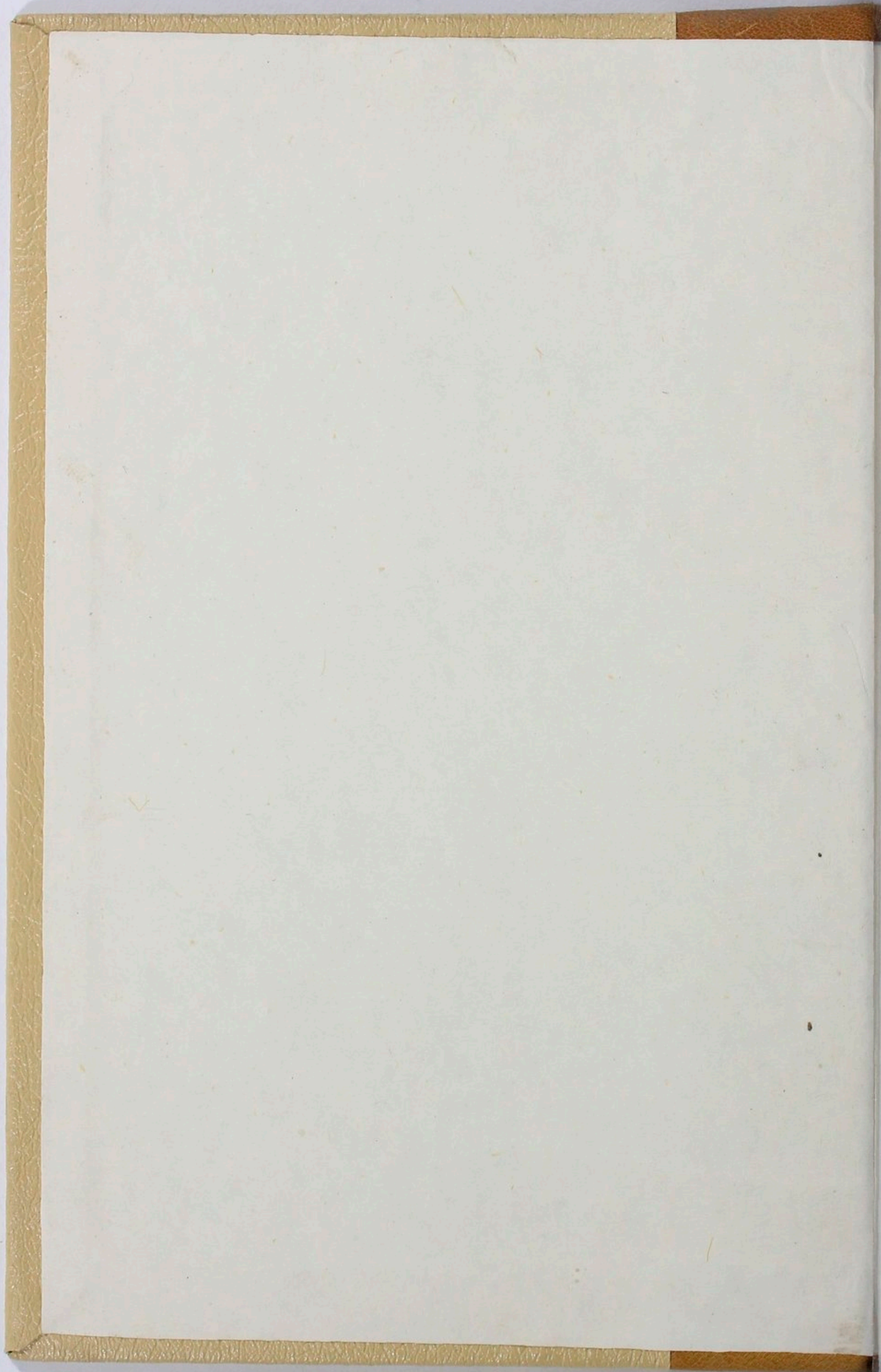




















الكتاب  
العلمية  
الحكمة

على مراد

9  
763 1/6  
65